

Aus der Kinderchirurgischen Klinik und Poliklinik  
im Dr. von Haunerschen Kinderspital  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. Dietrich von Schweinitz

**Ergebnisse der Hypospadiekorrekturen in den Jahren 2003 – 2005  
unter Berücksichtigung der Verwendung transurethraler Harnableitung  
mittels „dripping stent“.**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnheilkunde  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität  
zu München

Vorgelegt  
von  
Armin Paul Raster  
aus  
Schongau

2009

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. M. Stehr
Mitberichterstatter:	Priv. Doz. Dr. Florian May
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr. R. Böhm
Dekan:	Prof. Dr. med. Dr. h.c. Reiser, FACR, FRCR
Tag der mündlichen Prüfung:	03.03.2009

Meinen Eltern in Liebe und Dankbarkeit

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung	7
2. Hypospadie	8
2.1. Definition	8
2.2. Klassifikationen	9
2.3. Häufigkeit	10
2.4. Ätiologie	11
2.5. Embryologie	12
2.6. Pathogenese	13
2.7. Geschichtlicher Überblick	14
2.8. Die Behandlung der Hypospadie heute	21
2.8.1. Diagnostik	21
2.8.2. Therapie	21
2.8.3. Therapieziele	22
2.8.4. Operationszeitpunkt	22
2.8.5. Operatives Vorgehen	23
2.8.6. Operationsverfahren	24
2.8.6.1. Harnröhrenplastik nach Thiersch-Duplay	24
2.8.6.2. Tubularized Incised Plate (TIP) Harnröhrenplastik nach Warren Snodgrass	30
2.8.6.3. Meatal Advancement and Glanuloplasty Procedure Incorporated (MAGPI)	35
2.8.6.4. Harnröhrenplastik nach Mathieu (Meatal based flap)	38
2.8.6.5. Transverse Preputial Island Flap, Harnröhrenplastik nach Duckett	40
2.8.6.6. Harnröhrenrekonstruktion mit freiem Mundschleimhauttransplantat	42
2.8.7. Komplikationen	48
2.8.8. Harnableitung	48
3. Ziel der Arbeit	51
4. Patienten und Methode	51
4.1. Datengewinnung	52
4.2. Ergebnisse	52
4.2.1. Ergebnisse der Gesamtgruppe	52
4.2.1.1. Durchgeführte Eingriffe	53
4.2.1.2. Einteilung nach Klassifikationen	54
4.2.1.3. Aufteilung nach OP-Jahr, Eingriff und Harnableitung	55

4.2.1.4. Komplikationen gesamt und nach Art der Harnableitung	56
4.2.1.5. Durchschnittliches Eingriffsalter nach Jahren	58
4.2.1.6. Eingriffsalter bei Primäreingriffen	59
4.2.1.7. Stationäre Verweildauer nach Art der Harnableitung	60
4.2.1.8. Dauer bis zum Eintreten einer Komplikation nach erfolgter OP	60
4.2.2. Ergebnisse der „Snodgrassgruppe“	61
4.2.2.1. Art der Harnableitung	61
4.2.2.2. Komplikationen	62
4.2.2.3. Zeit bis zum Eintreten einer Komplikation	64
4.2.2.4. Stationäre Verweildauer	64
4.2.2.5. Durchschnittliches Eingriffsalter nach OP-Jahr	65
4.2.3. Ergebnisse der „Meatotomiegruppe“	65
4.2.3.1. Art der Harnableitung nach Jahren	65
4.2.3.2. Komplikationen	66
4.2.3.3. Zeit bis zum Eintreten einer Komplikation nach erfolgter OP	66
4.2.3.4. Stationäre Verweildauer	66
4.2.4. Ergebnisse bei Operationen nach dem MAGPI-Verfahren	67
4.2.5. Ergebnisse bei Operationen nach Mathieu	67
4.2.6. Ergebnisse bei Operationen nach Duckett	68
4.2.7. Ergebnisse bei Rekonstruktionen der Harnröhre mit freiem Mundschleimhauttransplantat	68
5. Diskussion	69
5.1. OP-Alter	69
5.2. OP-Dauer	74
5.3. Stationärer Aufenthalt	75
5.4. Komplikationen	77
5.5. Harnableitung	81
6. Zusammenfassung	83
7. Literaturverzeichnis	85
8. Danksagung	98
9. Lebenslauf	99

## **Abkürzungsverzeichnis:**

DRG-Abrechnung	Diagnosis Related Groups (=Diagnosebezogene Fallgruppen)-Abrechnung
HRP	Harnröhrenplastik
MAGPI	Meatal Advancement and Glanuloplasty Procedure
MAVIS	Mathieu and V incision sutured
TIP	Tubularized Incised Plate = Harnröhrenplastik nach Warren Snodgrass

## **1. Einleitung**

Der Begriff Hypospadie leitet sich aus den griechischen Wörtern hypo (unter, zu wenig) und spadon (Riß, Rinne) ab.

Hypospadie ist die häufigste kongenitale Hemmungsmißbildung des Penis. Die Hypospadie ist durch die pathologische Lage des Meatus urethrae am ventralen Penisschaft charakterisiert. Betroffene Strukturen können in unterschiedlichem Ausmaß der ventrale Harnröhrenanteil, die Glans, das Präputium, das Corpus spongiosum und die Corpora cavernosa sein. Je nach Ausprägung reichen die Auswirkungen von rein ästhetischen Gesichtspunkten, bis zu schweren funktionellen Störungen, mit begleitenden psychischen Problemen hin. Patienten mit einer hochgradigen Hypospadie ist unbehandelt Normalität hinsichtlich Miktion und Sexualleben verwehrt.

Die nahezu unüberschaubare Anzahl von Publikationen, die sich mit der Therapie der Hypospadie befassen, zeigen das Interesse dem Betroffenen zu einem normalen Leben zu verhelfen; dokumentieren aber auf der anderen Seite auch, dass die Suche nach der perfekten Hypospadiekorrektur noch nicht abgeschlossen ist (Riedmiller 2000).

Etwa 400 Operationstechniken sind veröffentlicht worden. Da heutzutage dem ästhetischen Ergebnis nahezu die gleiche Aufmerksamkeit wie dem Funktionellen gilt, haben sich die Strategien und Ziele der operativen Hypospadiekorrektur weiter verfeinert und der Begriff des „Hypospadiologen“ (Duckett1995) wurde geprägt. Aufgrund der komplexen plastisch-rekonstruktiven Operation, die eine signifikante Lernkurve hat, sollten Hypospadioperationen nur an Zentren mit großer Expertise durchgeführt werden (Schröder et al. 2006; Horowitz, Salzhauer 2006; Titley, Bracka 1998; Manzoni et al. 2004; Thüroff 2004).

Da die operative Therapie meistens schon in frühester Kindheit durchgeführt wird und auch die rein ästhetischen Verfahren eine relevante Komplikationsrate haben, ist eine Aufklärung der Eltern hinsichtlich des funktionell Notwendigen (Miktion im Stehen, gerader Penis bei Erektion) und des ästhetisch Möglichen obligat um eine Entscheidung für oder wider einer operativen Korrektur zu treffen (Fichtner et al. 2005).

## 2. Hypospadie

### 2.1. Definition

Die Hypospadie ist definiert als das Zusammentreffen dreier anatomischer Anomalien am Penis (Mouriquand 1998):

1. Eine proximale dystope Harnröhrenmündung mit oder ohne Meatusstenose, die an jeder Position zwischen Glansspitze und Perineum auf der Ventralseite gelegen sein kann.
2. Eine ventrale Penisschaftdeviation.
3. Eine typische dorsale Präputiumschürze durch mangelnde zirkuläre ventrale Vereinigung des Präputiums.



Abb. 2.1.I: Dystoper Meatus und dorsale Präputiumschürze



Abb. 2.1.II: Ventrale Penisschaftdeviation

Die Merkmale 2. und 3. können fakultativ auftreten. Hingegen ist das erste Merkmal unbedingter Bestandteil der Definition.

Sonderformen bilden die Hypospadias sine und der „Megalomeatus“ (Dietz et al. 2001):

Die Hypospadias sine Hypospadias bezeichnet eine ventrale Penisschaftkrümmung bei orthotoper Lage des Meatus.

Der Megalomeatus ist gekennzeichnet durch einen koronar liegenden Meatus bei nicht geschlossener Glans mit offener Fossa navicularis und zirkulärem Präputium.



Abb. 2.1.III: Megalomeatus

## 2.2. Klassifikationen

Die am weitesten verbreitete Klassifikation ist von Duckett 1996 veröffentlicht worden. Sie unterscheidet die Hypospadie in eine anteriore (50%), mittlere (30%) und eine posteriore (20%) Form. Diese werden entsprechend der Lokalisation des Meatus weiter unterteilt.

Die anteriore Form wird in glandulär, koronar und penil distal, die mittlere Form in „midshaft“ und penil proximal, die posteriore Form in penoskrotal, skrotal und perineal aufgegliedert.

Weitere Klassifikationen sind in folgender Abbildung aufgeführt.

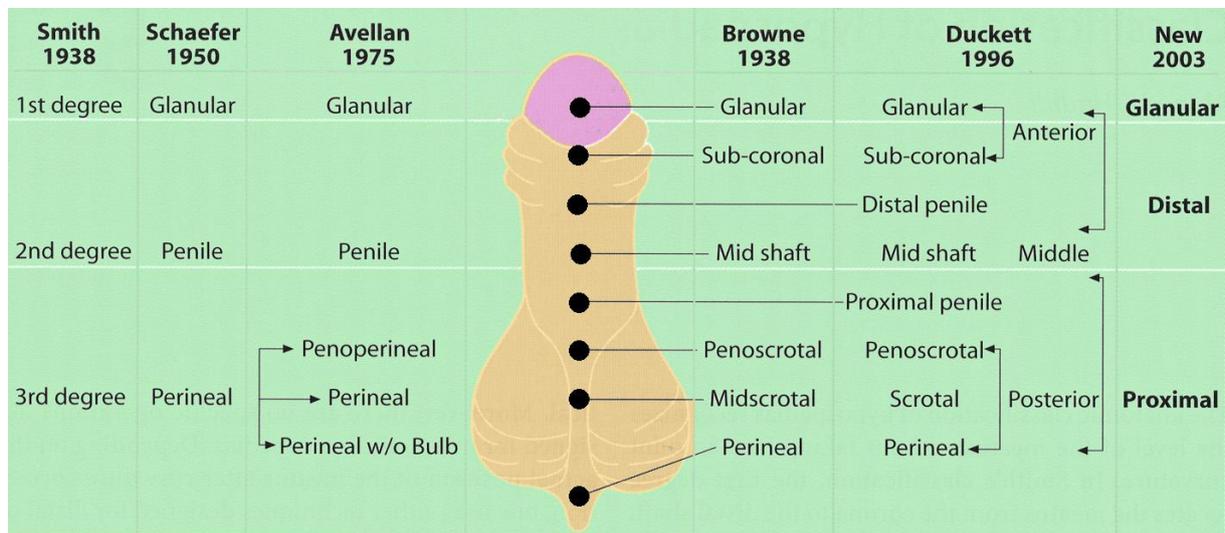


Abb. 2.2.I: Klassifikationen der Hypospadie (Aus Hadidi AT, Azmy AF; Hypospadias Surgery: An Illustrated Guide, Heidelberg: Springer Verlag 2004.)



Abb. 2.2.II: Glanduläre Hypospadie



Abb. 2.2.III: Coronare Hypospadie (rechte Abb. mit ausgeprägter dorsaler Präputiumsschürze)



Abb. 2.2.IV: „Midshaft“ Hypospadie

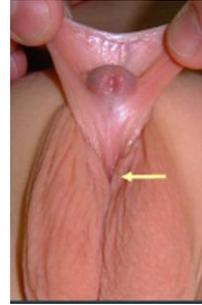


Abb. 2.2.V: Penoskrotale Hypospadie

### **2.3. Häufigkeit**

Die Häufigkeit der Hypospadie wird mit 0,4 bis zu 8,2 Fällen je 1000 geborener Jungen angegeben (Gallentine et al. 2001; Albers et al. 1997). In Bayern lag die Inzidenz der Hypospadie im Mittel bei 12,6 Fällen je 10.000 Lebendgeborenen in den Jahren 1984 – 1991 (Schoetzau et al. 1997).

Die großen Unterschiede der Häufigkeitswerte haben Ihre Ursache in geographischen, genetischen und Umwelteinflüssen, sowie unterschiedlicher Datengewinnung (Gallentine et al. 2001; Paulozzi et al. 1997; Leung et al. 2007).

Nach Angaben des „Centers for Disease Control“ liegt die höchste Wahrscheinlichkeit einer Hypospadie unter der weißen Bevölkerung gefolgt von den Afro-Amerikanern und zuletzt den Hispanoamerikanern.

Die Häufigkeit der Hypospadie steigt sowohl in Europa als auch Nord-Amerika (Baskin 2004; Gallentine et al. 2001; Paulozzi 1997). Die Ursachen hierfür sind letztlich nicht geklärt.

Paulozzi (1997) berichtet weiterhin, dass laut Angaben des „Birth Defects Monitoring Program“ ein Zuwachs der Häufigkeit von 20,2 je 10.000 im Jahre 1970 auf 39,7 je 10.000 geborener Jungen in den USA aufzuweisen ist. Der Anstieg sei unabhängig von der verbesserten medizinischen Versorgung oder verbesserter Diagnostik. Ebenso sei die Zahl der höhergradigen Hypospadiiefälle stärker gestiegen; laut Borer und Retik (1999) um den Faktor vier bis fünf im Vergleich zu den geringgradigen Formen. Ursachen hierfür seien die gestiegene Zahl der Frühgeburten, der Kontakt des Fötus mit Progesteronen oder Stoffen mit östrogenen bzw. anti-androgenen Wirkung.

Ein Anstieg der Hypospadienhäufigkeit ist nicht in Entwicklungsländern aufzufinden (Baskin 2004; Leung 2007).

## 2.4. Ätiologie

Die Ätiologie der Hypospadie ist multifaktoriell (Richard und Silver 2000).

In 66 - 75% der Hypospadiiefälle bleibt die Ursache verborgen (Spindler et al. 2001).

Die somatische Geschlechtsentwicklung ist unabdingbar mit Androgenen verknüpft. Daher liegt die Vermutung nahe, dass Defekte in der Androgensynthese oder an ihrem Wirkungsort (z. B. Androgenresistenz) während der Embryogenese zu einer Hypospadie führen. Nach Spindler et al. (2001) findet sich die Hypospadie auch in der häufigsten Störung der Sexualdifferenzierung, dem familiären männlichen Pseudohermaphroditismus.

Dennoch konnten Zhu et al. (1998), sowie Geraudie und Ferreti (1998) Störungen des Androgenmetabolismus, Androgenrezeptordefekte oder Gendefekte nur in weniger als 5% der Patienten nachweisen.

Als weitere Ursache gelten Substanzen mit östrogenen Wirkung wie Insektizide, natürliche pflanzliche Östrogene, Bioproducte aus der Plastikherstellung, Pestizide, usw., die durch die Menschheit mit der Nahrung aufgenommen werden. Sie werden als Ursache des Anstieges der Hypospadiiefälle in den Industrieländern vermutet (Djakovic et al. 2007).

Semenza et al. wiesen 1997 in Tiermodellen nach, dass Östrogene zur Entwicklungsverzögerung und zum Entwicklungsabbruch des Penis führen können.

Eine genetische Prädisposition wird als Ursache der Hypospadie diskutiert. Die Wahrscheinlichkeit für ein zweites Kind an Hypospadie zu erkranken liegt bei 14%. Hat der Vater eine Hypospadie, so liegt die Wahrscheinlichkeit bei 8%, dass auch ein Sohn an Hypospadie leidet (Bauer et al. 1981).

Ebenso ist Hypospadie bei einer Reihe von Symptomen beobachtet worden, wie beispielsweise Smith-Lemli-Opitz-Syndrom oder Robinow-Syndrom. Allerdings ist auch hier die genaue Ursache unbekannt (Spindler et al. 2001).

Brouwers et al. veröffentlichten 2007 Risikofaktoren für Hypospadie. Hierbei fanden sie eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Hypospadie unter bestimmten Bedingungen:

Ein an Hypospadie erkrankter Vater, niedriges Geburtsgewicht, Zwillings- oder Drillingsgeburten, Mütter die Eisenpräparate zu sich nehmen, rauchende Mütter, Väter mit Pestizidkontakt, Schwangerschaft durch künstliche Befruchtung oder medikamentöse Unterstützung, Mütter die „DES –Töchter“ (= Frauen deren Mütter während der Empfängnis Diethylstilbestrol (=DES) ausgesetzt waren) sind (Diethylstilbestrol (DES) gehört zur Gruppe der synthetischen, nichtsteroidalen selektiven Estrogen-Rezeptor-Modulatoren (SERM). Es

wurde unter anderem bei Kolpitis, sowie Beschwerden in der Menopause und der Stillzeit angewandt) und Väter mit verringerter Fruchtbarkeit.

Aufgrund dieser unklaren Ätiologie der Hypospadie wird eine enge Kooperation zwischen operativen und nicht operativen Klinikern gefordert. Hierbei muss eine optimale Falldokumentation und Probenmaterialakquisition gewährleistet sein, um die Ursachen für das Auftreten einer Hypospadie weiter aufzuklären (Utsch et al. 2004).

## **2.5. Embryologie**

Das chromosomale Geschlecht wird bei der Befruchtung durch das haploide Spermium festgelegt. Ist ein Y-Chromosom vorhanden, so wird die indifferente Gonade in Stadium 18 nach Carnegie zu einem Hoden differenziert und das gonadale Geschlecht festgelegt. Die Ausbildung des somatischen Geschlechts wird durch die vorhandene Gonade bedingt. Im fetalen Hoden werden Androgene gebildet. Hierbei bilden die Sertolizellen das AMH (= Anti Müllerian Hormone) und die Leydig-Zellen das Testosteron. Die Ausschüttung dieser beiden Hormone ist verantwortlich für die Ausbildung des männlichen Genitale (Drews 2006).

Die Hormone induzieren die Verlängerung des Genitalhöckers zum Penis. Während des Längenwachstums bilden sich beiderseits lateral am Genitalhöcker sogenannte Urethralfalten. Hierdurch bilden die Urethralfalten die seitlichen Wände der tiefen Urethralrinne. Mit dem Verschwinden der Urogenitalmembran entsteht hieraus eine Spalte, die sich auf der Unterseite des wachsenden Genitalhöckers fortsetzt, jedoch nicht den distalen Anteil der Glans erreicht. Die vom Entoderm abstammende epitheliale Auskleidung der Spalte bildet die Urethralplatte. Gegen Ende des 3. Monats vereinigen sich die Urethralfalten über der Urethralplatte zur Urethra des Penis. Die Verschmelzungszone der Urethralfalten wandert hierbei von der Penisbasis in Richtung Penisspitze. Die Spitze des Penis wird aber nicht erreicht. Im 4. Monat bildet sich der distale Abschnitt der Urethra dadurch, dass Ektodermzellen von der Penisspitze nach innen wandern und einen kurzen Epithelstrang bilden, der auf die bereits bestehende Urethra zuwächst. Der Epithelstrang wird schließlich kanalisiert und bildet dadurch das definitive Ostium urethrae an der Glansspitze (Sadler 2003).

Hiervon abweichend ist das Konzept der endodermalen Differenzierung, wonach das Urothel in der gesamten Harnröhre vom Urogenitalsinus stammt. Folglich entsteht die Urethra durch kontinuierliches Wachstum der Urethralplatte in den Genitalhöcker hinein, gefolgt von der ventralen Fusion der Urethralfalten (Kurzrock et al. 1999).

Die nach vorne über den Sulcus coronarius wachsenden Ränder der Urethralfalten bilden die Vorhaut. Eine zirkuläre Epithelplatte senkt sich hierbei zwischen den Falten und der Glans ein (Drews 2006).

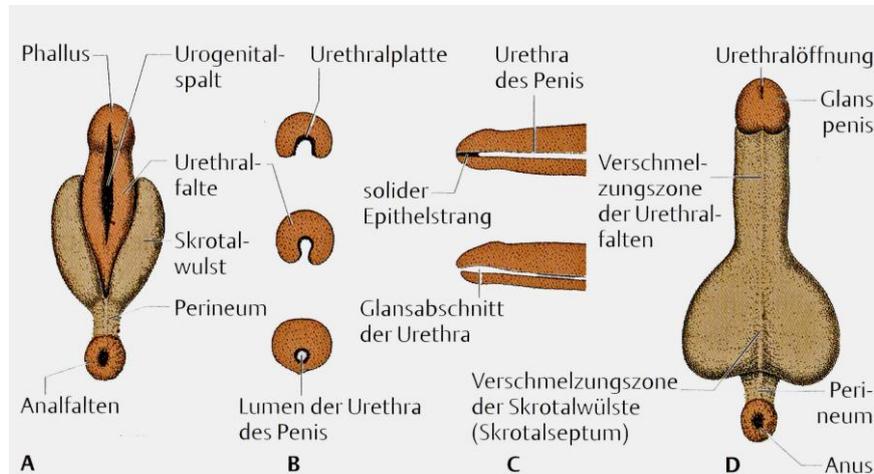


Abb. 2.5.I: Entwicklung des äußeren Genitale beim männlichen Fetus

A: 10 Wochen alter Fetus. Zwischen den Urethralfalten liegt die tiefe Urethralplatte.

B: Querschnitt durch den Phallus bei der Bildung der Urethra des Penis. Die Urethralspalte wird von den Urethralfalten überbrückt.

C: Entwicklung des Glansabschnittes der Urethra.

D: Verhältnisse beim Neugeborenen.

(Aus: Sadler TW: Medizinische Embryologie. Die normale menschliche Entwicklung und ihre Fehlbildungen. 9. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2003.)

## 2.6. Pathogenese

Die Hypospadie ist formal Folge des Stillstandes der Harnröhrenentwicklung auf verschiedensten Entwicklungsstufen (9. – 13. Woche der Schwangerschaft). Aus der endgültigen Form der Anomalie lässt sich auf den Zeitpunkt der Störung schließen.

Neben Störungen in der Entwicklung der Urethra, können Störungen auch die Entwicklung der Raphe und des Präputiums betreffen. Daraus resultieren bei diesen Hypospadien eine Deviation der Raphe, die Ausbildung einer dorsalen Vorhautschürze und ein ventraler Präputialdefekt (Bellinger 1981).

Die Penisschaftdeviation kann mehrere Ursachen haben:

Chorda: Die Chorda ist das bindegewebige Rudiment des Corpus Spongiosum distal des Meatus. Es strahlt V-förmig beiderseits nach lateral aus und wirkt durch die fehlende Elastizität nach ventral schaftverkrümmend.

Dystrophe ventrale Penisschafthaut: Häufig ist die ventrale Penisschafthaut dystroph und unelastisch. Bei der Präparation erscheinen diese Hautanteile zusätzlich mit der Fascia penis profunda (= Buck'sche Faszie) oder dem Corpus spongiosum narbig verbunden.

„Palmure“ (= Schwimnhaut): Unter diesem Begriff versteht man das hoch ansetzende Skrotum, welches sich ventral verkürzt. Es handelt sich aber meist nicht um eine echte Penisschaftdeviation, sondern um einen optischen Eindruck mit palpatorisch geradem Penisschaft auch bei Erektion. Bei ausgeprägtem Befund kann sie als Erektionshindernis wirken.

Schnelleres Wachstum der dorsalen Anteile des Corpora cavernosa im Vergleich zu den ventralen Anteilen: Möglicherweise kommt so die Penisschaftverkrümmung bei der Sonderform Hypospadia sine Hypospadia zustande (Dietz et al. 2001).

## **2.7. Geschichtlicher Überblick**

Erste Aufzeichnungen über chirurgische Eingriffe am Penis finden sich im alten Ägypten. Ein Relief in der Grabkammer des Ankhmahor in Sakkara, welches auf das Jahr 2345 vor Christus datiert wird, zeigt die Beschneidung zweier junger Männer (Filler 1995; Nunn 1996; Reeves 2001). Die Beschneidung ist auch der einzige im alten Testament erwähnte chirurgische Eingriff, er geht zurück auf Gottes Bund mit Abraham. (Ellis 2001). Gott sprach zu Abraham: „... alles, was männlich ist, soll bei euch beschnitten werden; und zwar sollt ihr am Fleisch eurer Vorhaut beschnitten werden! Das wird das Zeichen des Bundes sein zwischen mir und euch“ (Genesis, Kapitel 17). Um 1300 vor Christus ließ Pharao Merneptah 13000 Feinden den Penis amputieren. Hiervon zeugen Wandschriften im Tempel von Karnak (Bitschai und Brodny 1956). Im alten Griechenland wurde die Gottheit Hermaphrodite als halb männlich und halb weiblich beschrieben. Statuen aus dieser Zeit zeigen dies auch in der Darstellung der Genitalien, die dem Krankheitsbild der Hypospadie ähneln. Daher wurden an Hypospadie erkrankte Knaben als von Hermaphrodite göttlich gezeichnet angesehen und nicht behandelt. Diese Haltung änderte sich durch die alexandrinischen Ärzte Heliodoros und Antyllus. Im ersten und zweiten Jahrhundert vor Christus fertigten sie Aufzeichnung über die Hypospadie an. Unter anderem teilten sie die Hypospadie entsprechend der Lage des ektopen Meatus ein. Proximale Hypospadien galten als nicht behandelbar. Ihre Therapie der Hypospadie bestand aus der partiellen Resektion des Penis, um den Meatus in eine zentralere Position zu bringen (Antyl 1984; Bitschai und Brodny 1956; Bussemaker und Daremberg

1851-1876). Im zweiten Jahrhundert nach Christus verwendete der römische Gladiatorenarzt Galen (130-199 vor Christus) als erster den Begriff „Hypospadie“. Galen, dessen Erkenntnisse über 1500 Jahre die europäische Heilkunst dominierten, erwähnte auch als erster das Phänomen der ventralen Penisschaftdeviation, die sogenannte Chorda und das daraus resultierende Problem einer ungehinderten Kohabitation (Galen; Rogers 1973; Smith 1997).

Um 1000 nach Christus verwendete der arabische Chirurg Abdul Kasim Kalaf Ibni Abbas El Zahravi, besser bekannt als Albucasis aus Cordoba (963-1013), bereits ein Skalpelli zur Anlage eines orthotopen Meatus bei Neugeborenen. Anschließend führte er eine Sonde aus Vollmaterial in den so geschaffenen Kanal ein, um Strikturen zu vermeiden. Nachteil dieser Therapie war, dass die Kinder nur miktionsieren konnten, wenn die Sonde herausgezogen wurde. (Herrlinger 1970; Montagnani 1986; Spinks und Lewis 1973).

Im fünfzehnten Jahrhundert beschrieb auch Sabuncuoglu Serafeddin, der aus Zentralanatolien stammende hervorragende Chirurg der ottomanischen Periode diese Methode in seinem Buch „Cerrahiye-i Ilhaniye“. Er verbesserte die Methode indem er ein spezielles Skalpelli, „mibza“ genannt, entwickelte und anstelle der Vollsonde eine Röhre verwendete. Die Röhre hatte einen hohen praktischen Nutzen, da die Knaben nun jederzeit miktionsieren konnten ohne vorher eine Sonde entfernen zu müssen. Weiterhin schrieb er auch über die Bedeutung der Meatuslage und veröffentlichte eine detaillierte Klassifizierung der Hypospadie. Die Kapitel aus seinem Buch, die sich mit pädiatrischer Chirurgie befassen, sind mit solch farbenprächtigen und gleichzeitig informativen Bildern versehen, dass man sie als den ersten Atlas für pädiatrische Chirurgie bezeichnen könnte (Büyükcinal und Sary 1991; Numanoglu 1973; Sabuncuoglu 1465; Uzel 1992; Unver 1939).

Im Jahre 1556 behandelte Amatus Lusitanus aus Portugal einen Zweijährigen, der an einer penoskrotalen Hypospadie litt. Er schuf einen Kanal mittels einer Silberkanüle, die vom ektopen Meatus entlang des Penisschaftes bis zum chirurgisch angelegten Neomeatus in der Glans reichte. Diese Technik galt als die erste wissenschaftliche Weiterentwicklung seit den Techniken von Heliodorus, Antyllus, Oribasius und Paul von Ägina (Rogers 1973).

Jean Fernel (1495 – 1558) erlangte Bekanntheit dadurch, dass er Henry II. König von Frankreich, Mitte des 16. Jahrhunderts nach zehn Jahren erfolgloser Bemühungen endlich zum Nachwuchs verhalf. Er beseitigte die Penisschaftverkrümmung seines Königs, so dass dieser mit seiner Frau Catherine di Medici noch weitere neun Kinder zeugen konnte (Duckett und Baskin 1996; Smith 1997).

Er verwendete die Technik des ebenfalls zu dieser Zeit lebenden berühmten französischen Chirurgen Ambrois Paré (1510 – 1590), der als erster Details über die Penisschaftdeviation niederschrieb und die Excision allen fibrösen Gewebes zur Penisschaftaufrichtung empfahl (Johnson 1968; Paré 1575). Im

17. Jahrhundert erwähnte Fabricius von Aquapendente (1537 – 1619) die Bedeutung des Zurechtschneidens der Glans bis ein natürlicher Meatus zum Vorschein kommt. Diese „Zuschneidetechnik“, die keinen Einfluss auf die heutige Chirurgie hatte, empfahl er für distale Formen der Hypospadie (Fabricii ab Aquapendente 1619, 1641). Pierre Dionis (1658 – 1718) gilt als Gründer der modernen französischen Operationslehre. Gefördert wurde er durch Louis XIV. Er hinterließ sein 1707 veröffentlichtes Werk *Cours d'opérations*, in dem er seine Behandlungsmethoden der Hypospadie beschreibt. Er riet zur Technik von Albucasis zur Anlage eines Meatus in einer meatusfreien Glans des Neugeborenen. Dionis verzichtete jedoch auf die von Albucasis eingelegte Sonde, er glaubte, dass das häufige Miktionieren des Neugeborenen eine Wiedervereinigung der Wundränder verhindern würde. Eine Bleisonde benutzte er lediglich bei älteren Patienten in der postoperativen Phase nach der Urethrarekonstruktion. Zur Behandlung der Penisschaftverkrümmung bediente er sich einer Parés verwandten Technik. Er inzidierte einfach das fibröse Gewebe, um den Penisschaft aufzurichten (Dionis 1718; Smith 1997). Im 18. Jahrhundert entwickelte der deutsche Chirurg Lorenz Heister (1683-1758) eine logische, aber praktisch nicht realisierbare Methode zur Behandlung der Chorda. Die Krümmungsinne Seite sollte mit relaxierenden und die Krümmungsaußenseite sollte mit adstringierenden Medikamenten behandelt werden. Auch verwendete Heister kleine Hautinzisionen auf der Krümmungsinne Seite zur Schaftaufrichtung, anschließend musste der so aufgerichtete Penisschaft in dieser Position durch spezielle Bandagen fixiert werden. Heister erkannte auch eine direkte Beziehung zwischen der Lage des ektopen Meatus und dem Erfolg einer Befruchtung (Heister 1743). Im Neunzehnten Jahrhundert wurden die Grundlagen der heutigen modernen Behandlungstechniken entwickelt.

Dieffenbach perforierte 1838 die Glans von distal nach proximal zum verlagerten Meatus und ließ die eingeführte Kanüle liegen, bis die Neourethra durch Urothel ausgekleidet war. Leider war diese Methode nicht erfolgreich (Dieffenbach 1837, 1847). Bouisson benutzte 1861 als erster Skrotalhaut zur Rekonstruktion der Harnröhre, hier sind Ähnlichkeiten zur Technik nach Mathieu zu finden. Weiterhin verwendete Bouisson eine Querinzision auf der ventralen Penisseite zu Aufrichtung des Penisschaftes (Bouisson 1869, 1861). Als einer der wesentlichen Altväter der chirurgischen Behandlung ist Carl Thiersch zu nennen. Er war es, der allerdings zunächst zur Behandlung der Epispadie erstmalig tubularisierte Hautlappen zur Schaffung einer Neourethra im Jahre 1869 beschrieb (Horton et al. 1973; Thiersch 1869).

Théophile Anger griff die Technik von Thiersch auf und verfeinerte diese zur Behandlung der Hypospadie. Sein Prinzip beruht auf der Verwendung zweier paralleler aber verschieden

großer Hautlappen aus der ventralen Penisschaftseite, damit die entstehenden Nähte nicht übereinander, sondern versetzt zu liegen kommen um Fisteln zu vermeiden (Anger 1874, 1875). Moutet beschrieb 1870 die Verwendung von Skrotalhaut zum Aufbau einer Neourethra. Zur Deckung des ventralen Hautdefekts am Penis über der Neourethra verwendete er einen doppelt gestielten suprapubischen abdominalen Hautlappen (Moutet 1870). Wood veröffentlichte 1875 einen „meatal-based-flap“ zur Bildung einer Neourethra. Dieses Vorgehen ist die Grundlage für die heute noch gängige Mathieu-Technik geworden. Ebenso führte Wood die von Thiersch für die Epispadiebehandlung entwickelte „Knopflochtechnik“ zur Deckung der Neourethra in die Hypospadielbehandlung ein (Wood 1875; Thiersch 1869). 1874 bediente sich Duplay der Bouissontechnik zu Beseitigung der Penisschaftkrümmung. Die Neourethra rekonstruierte Duplay aus der distal des Meatus liegenden Haut beiderseits der Urethralfalte, die er tubularisierend vernähte (Duplay 1874; Smith 1981). 1880 beschrieb Duplay ein weiteres Vorgehen bei dem er einen schmalen nicht vollständig über einem Katheter vernähbaren Hautstreifen benutzte und diesen mit der umgebenden Haut deckte. Dieser versenkte Epithelstreifen sollte durch Reepithelialisierung zur Neourethra werden (Duplay 1880). Auf die Reepithelialisierung eines versenkten Epithelstreifens griff auch Denis Browne in seinem sehr bekannten Verfahren aus dem Jahr 1949 nochmals zurück. Landerer entepithelialisierte 1891 die Haut beiderseits der Urethralfalte sowohl proximal, als auch distal des Meatus und vernähte den Penis mit dem Skrotum so, dass die entepithelialisierten Hautstreifen aufeinander zu liegen kamen und sich zu einer Neourethra vereinigen. In einem weiteren Schritt trennte er wieder den Penis vom Skrotum (Landerer 1891). Diese zweizeitige Technik wurde später von Cecil aufgegriffen (Cecil 1938). Die Technik der Urethra-Rekonstruktion mittels vaskularisierter Schwenklappen geht auf van Hook zurück. Er beschrieb 1896 erstmalig diese Technik, der Lappen stammte aus der dorsalen Vorhaut (Van Hook 1896). Nové-Josserand beschrieb 1897 die Verwendung eines Spalthautlappens als freies Transplantat zur Rekonstruktion der Urethra. Hierbei handelte es sich um ein zweizeitiges Verfahren. 1914 veröffentlichte er erneut seine Ergebnisse. Nové-Josserand war somit der erste Chirurg, dem erfolgreich die Rekonstruktion einer Neourethra aus einem freien Gewebetransplantat gelang (Nové-Josserand 1897, 1914). Beck und Hacker behandelten 1898 distale Formen der Hypospadiel ohne Penisschaftverkrümmung durch Mobilisation und Verlagerung des Meatus der vorhandenen Urethra nach distal in die Glans. Die Tunnelierung der Glans erfolgte mit einem trocharähnlichem Instrument oder sie spalteten die Glans mittig und vernähten sie nach Verlagerung des ektopen Meatus wieder (Beck 1898; Hacker 1898).

Auch die Behandlung der Penisschaftkrümmung wurde im 19. Jahrhundert, nachdem zunächst nur queren Hautinzisionen, die Mettauer 1842 beschrieb und Boisson 1860 verbreitete (Boissontechnik), verwendet wurden weiterentwickelt (Mettauer 1842; Boisson 1860). Auch Duplay betonte zu dieser Zeit nochmals die Bedeutung der Beseitigung der Chorda vor einer Urethrarekonstruktion (Duplay 1874, 1880). 1892 transplantierte Lauenstein Hautlappen aus dem Inguinalbereich auf die Ventralseite des Penis zur Deckung des im Rahmen der Penisschaftaufrichtung entstehenden Hautdefekts (Lauenstein 1892) während Pancost 1844 Teile aus dem dorsalen Penisschaftanteil entfernte um die Penisschaftkrümmung zu beseitigen. Hiermit führte Pancoast erstmals die dorsale Plication ein, ungefähr 100 Jahre bevor es zur Veröffentlichung der sogenannten Dorsalplication nach Nesbit kam (Pancost 1844, 1972).

Im zwanzigsten Jahrhundert wurden viele der bisher entwickelten Techniken verfeinert und neu publiziert.

Ombrédanne, ihm gelang eine der bedeutendsten Weiterentwicklungen im Bereich der Hypospadiechirurgie. In seinen Veröffentlichungen 1911, 1925 und 1932 beschrieb er die Präparation eines rundlichen Lappens aus dem den ektopen Meatus umgebenden Gewebe, den er zur Rekonstruktion der Neourethra benutzte. Die so geschaffene Neourethra deckte er mit einem dorsalen Präputiallappen nach Thierschs Knopflochtechnik. Ombrédanne entwickelte hiermit ein einzeitiges Verfahren mit akzeptablen Komplikationsraten (Ombrédanne 1911, 1922, 1932). 1912 beschrieb Edmunds erstmals die Deckung des ventralen Hautdefekts nach Beseitigung einer extremen Penisschaftverkrümmung mittels dorsaler Präputialhaut. Dies war die Erstoperation, in einem Zweiteingriff rekonstruierte er die Urethra mit der nun ausreichenden Haut in der Duplay-Technik (De Sy und Osterlink 1980). Mathieu benutzte 1932 einen „meatal-based-flap“, wie er zuvor 1875 von Wood erstbeschrieben wurde zur Behandlung distaler Hypospadien. Den proximal des ektopen Meatus präparierten Lappen klappte er nach distal und vernähte ihn mit dem darunterliegenden Gewebe zur Neourethra. Darüber vernähte er die Glans und die Penisschaftthaut (Mathieu 1932). Mc Indoe verwendete 1937 für sein freies Hauttransplantat die Nové-Josserand-Methode an. Hierbei benutzte er ein trocharähnliches Instrument zur Platzierung der Neourethra unterhalb der Penisschaftthaut und in der Glans. Es handelt sich hierbei um eine zweizeitige Technik (Mc Indoe 1937). 1940 bildete Davis die Neourethra durch Tubularisierung gestielter dorsaler Penishaut. Die gestielte Basis bildete den Neomeatus und wurde mit der Glans vernäht. Um dies bewerkstelligen zu können musste der Penis nach dorsal gebogen und fixiert werden. Nach erfolgter Wundheilung wurde der Stiel in einem Zweiteingriff durchtrennt (Davis 1940, 1950). Humby

verwendete 1941 erstmals Wangenschleimhaut zur Rekonstruktion der Urethra, ebenso benutzte Mirabet 1964 orale Mukosa zur Herstellung einer Neourethra (Humby 1941; Mirabet 1964). Verbreitung fand diese Methode durch Duckett 1986, Ransley 1987 und Dessanti et al. 1992. Memmelaar benutzte 1947 und Marshal und Spellmann 1955 Blasenmukosa zur Herstellung einer Neourethra (Memmelaar 1947; Marshal und Spellmann 1955). Einen Aufschwung erlebte die Verwendung von Blasenmukosa durch Hendren und Reda 1986 und Ransley et al. 1987 (Hendren und Reda 1986, Ransley et al. 1987). 1950 begann eine der bis heute am meisten angewendete und verbreitete Technik ihre Verbreitung. Die Denis-Browne-Technik, deren Grundlage ein „buried strip of skin“ (= versenkter Epithelstreifen) ist, wie er ähnlich von Duplay bereits 1880 verwendet wurde. Das Erfolgsprinzip beruht auf der Reepithelialisierung des versenkten Epithelstreifens (Browne 1936, 1949, 1953). Zur Behandlung distaler Hypospadien verwendeten Horton und Devine 1959 einen Schwenklappen von der Ventralseite des Penischaftes, der an den Meatus angrenzte und einen Dreieckslappen aus der Glans, die daraus hergestellte Neourethra wurde zum einem mit den lateralen Penischaftthautlappen und zum anderen mit den entstandenen Glansflügeln gedeckt (Devine 1961). Des Prez et al. sowie Broadbent beschrieben 1961 eine einzeitige Technik zu Behandlung schwerer proximaler Hypospadien. Sie benutzten einen seitlich vaskularisierten Präputialinsellappen zur Urethrarekonstruktion. Der Neomeatus wurde an die Spitze der Glans durch Aufklappen oder Tunnelieren der Glans gebracht (Des Prez et al. 1961; Broadbent 1961). Mustardé kombinierte 1965 den Rechtecklappen der Bevan-Technik mit einem zentralen Dreiecklappen aus der Glans, jedoch vermied er ein Aufschneiden der Glans. Mustardé führte die Neourethra durch einen chirurgisch angelegten Tunnel in der Glans. Zuletzt verwendete er Thierschs Knopflochtechnik zur Deckung der Neourethra und des ventralen Hautdefekts (Mustardé 1965). Hinderer entwickelte 1968 eine Technik, die für alle Formen der Hypospadie anwendbar ist. Hierzu verwendet er einen vaskularisierten Lappen, den er vom ektopen Meatus ausgehend bis hin zum inneren Präputialblatt präpariert, um hieraus die Neourethra zu konstruieren. Mittels einem trocharähnlichem Instrument wird die Glans getunnelt und die Neourethra durchgeführt (Hinderer 1975, 1971). 1980 veröffentlichte Duckett seinen „preputial island flap“, den er horizontal aus der Präputiuminnenseite gewinnt. Zur Deckung des ventralen Hautdefekts verwendete Duckett die Außenseite des Präputiums nach der Byars-Technik. Mit dieser Technik wurde erstmals ein Vorgehen mit ortsständigem Gewebe auch für posteriore Hypospadien mit einer Neourethra über die gesamte Schaftlänge beschrieben (Duckett 1980, 1981). In Anlehnung daran veröffentlichte Asopa 1984 seinen „double-face preputial flap“, mit dem er gleichzeitig

die Neourethra bildet und den ventralen Hautdefekt deckt (Asopa und Asopa 1984). In neuerer Zeit werden auch durch „Tissue engineering“ gewonnene autologe Mundschleimhauttransplantate zur Hypospadienbehandlung verwendet (Lauer und Schimming 2002).

„Es gibt nichts Neues in der Chirurgie, was nicht schon früher beschrieben wurde.“ Mit diesem Zitat von Smith (1997) lässt sich der Stand der aktuellen Hypospadienchirurgie am besten beschreiben. Die Entwicklungen und Erfolge der heutigen Zeit sind lediglich auf bessere Materialien und Verfeinerung der Techniken der Altvorderen der letzten beiden Jahrhunderte zurückzuführen (Smith 1997).

## **2.8. Die Behandlung der Hypospadie heute**

### **2.8.1. Diagnostik**

Entsprechend den S1-Leitlinien der deutschen Urologen umfasst die Diagnostik zusätzlich zur Klassifikation der Hypospadie, die Abklärung assoziierter Anomalien: offener Processus vaginalis (9%), Hodenhochstand (5% bei milden Formen, 31% bei posterioren Hypospadien), Anomalien des oberen Harntraktes. Ebenso bedürfen penoskrotale Hypospadien in Kombination mit Hodenhochstand, sowie skrotaler Transposition und intersexuellem Genitale einer vollständigen genetischen und hormonellen Abklärung. Gegebenenfalls können bei hochgradigen Hypospadien weitere urologische Untersuchungen wie zum Beispiel ein Miktionszystourethrogramm (MCU) oder eine Ausscheidungsurographie (AUG) bei der Diagnose zusätzlicher assoziierter Fehlbildungen nützlich sein. Ausserdem sind körperliche Untersuchung und Sonographie wegen möglicher Assoziation mit Nierentumoren bei allen Hypospadienformen durchzuführen (Fichtner et al. 2005).

### **2.8.2. Therapie**

Die operative Therapie ist das Mittel der Wahl bei den meisten Hypospadien. Daher bestimmt das Ausmaß der Fehlbildung den operativen Aufwand. Dabei steht die Funktionalität des Penis im Vordergrund. Dennoch kann eine operative Korrektur aus rein ästhetischen Gesichtspunkten indiziert sein (z. B. Semicircumcision). Jedoch muss hier aufgrund der relevanten Komplikationen die Operationsindikation strenger gestellt werden. Neben allgemeinen Risiken, die bei nahezu allen operativen Eingriffen auftreten können, wie unter anderem Entzündung, Wundheilungsstörung, Blutverlust während und nach der Operation, Harnwegsinfektion und Empfindungsstörungen und Narbenbildung gibt es auch folgende spezielle Komplikationen: Harnröhrenfistel, Narbeneinengung der Harnröhre (Strikturen), neuerliche Penisschaftverkrümmung durch Größenwachstum des Penis bei unvollständiger Chordektomie, Harnröhrenverengung (Stenose), Harnröhrenaussackungen (Divertikel), sowie Hautbrücken und narbige Verziehungen.

### **2.8.3. Therapieziele**

Ziele der operativen Therapie sind eine orthotope Anlage des Neomeatus im Bereich der distalen Glans, Beseitigung der Penisschaftkrümmung, sowie ein nach vorne gerichteter Harnstrahl mit normalem Flow. Hierdurch wird funktionelle Normalität erreicht. Weiterhin ist in der heutigen Zeit auch eine höchstmöglich ästhetische Rekonstruktion als Behandlungsziel anzusehen. (Stehr et al. 2004; Schröder et al. 2006; Fisch 2004; Riccabona 2001; Djakovic et al. 2006; Springer et al. 2006; Leung und Robson 2007).

### **2.8.4. Operationszeitpunkt**

Für den idealen Operationszeitpunkt finden sich aus psychologischer Sicht zwei optimale Zeitfenster. Das erste ist zwischen dem 6. und dem 15. Lebensmonat, das zweite zwischen dem 3. und 6. Lebensjahr (Schultz et al. 1983; Mieusset und Soulie 2005; Woodhouse und Christie 2005).

Dem ersten Zeitfenster schließen sich Springer et al. (2006), Riccabona (2001), Stehr et al. (2004), Schröder et al. (2006), Leung und Robson (2007), Djakovic et al. (2007), sowie die American Academy of Pediatrics an. Ein Vorteil des ersten Zeitfensters ist, dass sich das Kind zu diesem Zeitpunkt noch nicht mit dem Geschlecht identifiziert. Die geschlechtliche Identifikation geschieht erst um den 24. Lebensmonat. Ab diesem Zeitpunkt wird eine Operation am Genitale als traumatisch erlebt. Ein weiterer Vorteil des ersten Zeitfensters ist das Erreichen des Therapieendes vor dem Eintritt in den Kindergarten, somit wird möglichen Hänseleien und deren psychosozialen Folgen der Nährboden entzogen. Chirurgische Probleme aufgrund des zu diesem Zeitpunkt kleineren Penis können durch Medikamentengabe (Andractim), sowie die verbesserten OP-Bedingungen (Mikrochirurgisches Instrumentarium, Sichthilfen, etc.) ausgeglichen werden. Möglicherweise ist die Wundheilung in diesem Alter auch schneller und besser.

Das häufig angegebene Argument, der Penis sei im zweiten Zeitfenster größer und somit besser zu operieren, ist bei einem Längenwachstum von weniger als 1cm in den ersten vier Lebensjahren zu vernachlässigen.

Riedmiller veröffentlichte 2000, dass der frühe Zeitpunkt zwar als ideal postuliert werde, aber das „Timing“ der Genitalrekonstruktion heute offensichtlich in die zweite Hälfte des 2. Lebensjahres verlagert sei. In völligem Widerspruch zu dem idealen Zeitfenster sind die in

2005 erschienenen S1-Leitlinien der Deutschen Urologen zur Hypospadie. In der dortigen Stellungnahme zum Operationszeitpunkt heißt es „...Der Operationszeitpunkt kann in Abhängigkeit der lokalen Verhältnisse ab dem 2. Lebensjahr gewählt werden. Die Planung der Operation sollte so gewählt werden, dass auch bei zweizeitigem Vorgehen, der Abschluss vor der Einschulung des Kindes beendet ist...“ (Fichtner et al.).

Diese Aussagen der S1-Leitlinien dürften heute als veraltet gelten, was den raschen Fortgang in der Hypospadiechirurgie umso mehr verdeutlicht.

### **2.8.5. Operatives Vorgehen**

Grundsätzlich wird heutzutage die einzeitige Therapie angestrebt. Somit ist ein zweizeitiges Verfahren nur bei hochgradigen Hypospadien oder Begleitbefunden wie extremer Penisschaftkrümmung und einer nicht einzeitig rekonstruierbaren Urethra indiziert. (Fichtner et al. 2005; Djakovic et al. 2007; Stehr et al. 2004; Schröder et al. 2006; Fisch 2004; Riccabona 2001; Mouriquand und Mure 2004; ...).

## 2.8.6. Operationsverfahren

Beschrieben werden in diesem Kapitel die Operationsverfahren, die an den Patienten im Rahmen dieser Arbeit angewandt wurden.

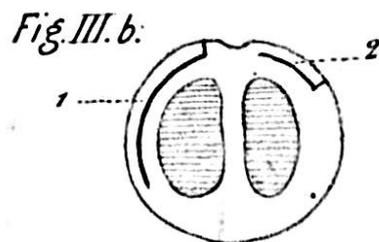
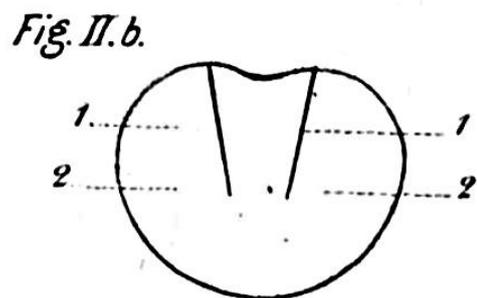
### 2.8.6.1. Harnröhrenplastik nach Thiersch-Duplay

Die hier vorgestellte Technik basiert auf den Veröffentlichungen von Thiersch aus dem Jahr 1869 und Duplay aus den Jahren 1874 und 1880.

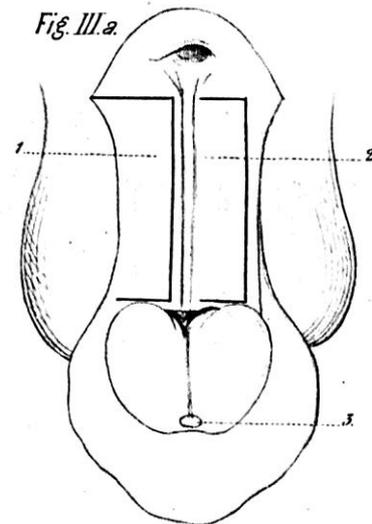
Thiersch schrieb 1869:

„Umwandlung der Eichelrinne in eine Röhre mit Ausmündung auf der Spitze der Eichel

Rechts und links von der Eichelrinne, parallel mit ihr führt man Schnitte in die Substanz der Eichel. Fig IIa, 1,1. Diese Schnitte dringen nicht ganz senkrecht ein, sondern convergieren unter einem spitzen Winkel, so dass sie beim völligen Durchschneiden der Eichel sich an deren unterer Fläche vereinigen würden. Man schneidet aber nicht ganz durch, sondern nur etwa drei Viertel. Fig IIb. Auf diese Weise erhält man zwei seitliche Lappen und ein mittleres, keilförmiges Stück, die Spitze des Keils nach abwärts gerichtet. Fig. IIb, 1, 1 und 3. Die obere breite Fläche des Keils mit Epidermis bekleidet ist bestimmt, die Epithelauskleidung der neuen Harnröhre zu liefern. Ausserdem frischt man nach aussen jedes Längsschnittes einen Streifen der Eichel-Oberfläche an, so dass bei der nun folgenden Vereinigung der beiden Seitenlappen nur wunde Flächen an einander zu liegen kommen. Man zieht nämlich die beiden Lappen über



den mittleren Keil empor und vereinigt sie über der Eichelrinne durch zwei bis drei umschlungene Nähte. Die neue Röhre liegt allerdings nicht überall gleich tief in der Eichelsubstanz, an der Corona seichter, an der Mündung tiefer. Da aber die Mündung an der rechten Stelle ist, so ist auch für eine gehörige Richtung des Harnstrahls gesorgt. Eine Obliteration des neuen Canals ist nicht zu befürchten, da er einen Epithelkern einschliesst.“

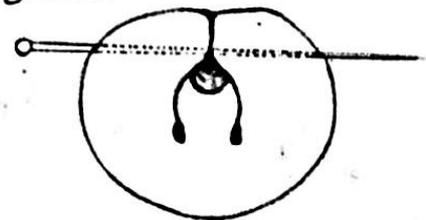


„Umwandlung der Penisrinne in ein Röhre.

1) Man schneidet dicht neben dem rechten Rand der Rinne die Haut und das subcutane Zellgewebe der ganzen Länge nach ein, von den beiden Enden dieses Schnittes lässt man je einen Schnitt quer nach aussen laufen; den so abgegrenzten, rechteckigen, länglichen Lappen löst man möglichst dick bis an seine Basis ab. Fig. III a, 1.

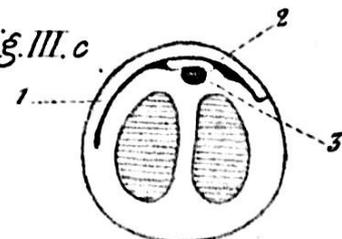
2) Hierauf schneidet man in gleicher Länge links von der Rinne, aber nicht dicht dabei, sondern etwa 1 Centimeter von ihr entfernt, parallel dem Rand der Rinne, Haut und Zellgewebe ein, und von den beiden Enden dieses Längsschnittes lässt man 2 Querschnitte ausgehen, die aber nicht nach aussen, wie vorhin, sondern nach innen gegen die Rinne gerichtet sind und bis an deren Rand reichen. Fig IIIa, 2. Auch dieser Lappen wird möglichst dick von seiner Unterlage gelöst.

Fig. II. c.



3) Nun wird der Lappen 2 über die Rinne herüberschlagen, wie man ein Blatt von rechts nach links umblättert, so dass die Epidermisfläche des Lappens gegen die Rinne, die Wundfläche nach aussen gekehrt ist.

Fig. III. c.



Sieht man, dass der Lappen in dieser Lage ohne erhebliche Spannung fixirt werden kann, so sticht man vorläufig an seinem freien Rand drei bis vier Fäden durch, deren Enden mit Nadeln versehen sind. Man nimmt nun den Lappen 1,

zieht ihn über den umgeklappten Lappen 2, so dass die beiden Wundflächen der beiden Lappen miteinander in Berührung kommen und zugleich die durch das Umklappen des Lappens 2 freigewordene Wundfläche gedeckt wird. Ehe man jedoch den Wundrand des Lappens 1 in dieser Lage durch Nähte fixiert, sticht man die beiden Enden jeder Suture, die vorläufig durch den freien Rand des Lappens 2 gelegt worden, von innen nach aussen durch den Lappen 1 nahe seiner Basis, lässt je zwischen zwei Ausstichpunkten eine schmale Hautbrücke und knüpft darüber die Enden. Diese Naht sichert die umgeklappte Lagerung des Lappens 2 und zugleich die Lage des Lappens 1.

Die Röhre, die man auf diese Art erhält, ist allseitig von Epidermis ausgekleidet, nicht zu weit und nicht zu eng und ihre äussere Fläche überall mit Haut bedeckt. Ein Absterben der Lappen ist nicht zu fürchten, wenn man sie namentlich an ihre Basis nicht zu dünn nimmt und durch ergiebiges Ablösen jeder stärkeren Spannung vorbeugt. Misslingt die Vereinigung, so ist zwar Zeit, aber keine Substanz verloren. Fig IIIb zeigt die beiden Lappen auf dem Querschnitt, in ihrer natürlichen Lage. Fig. IIIc ist der Lappen 2 umgeklappt und der Lappen 1 herübergezogen. Fig IIId zeigt den Lappen 1 durch die Naht befestigt und bei 2 sind diejenigen Nähte sichtbar, durch welche der Rand des umgeklappten Lappens 2 an die Innenfläche des Lappens 1 fixiert wird.“

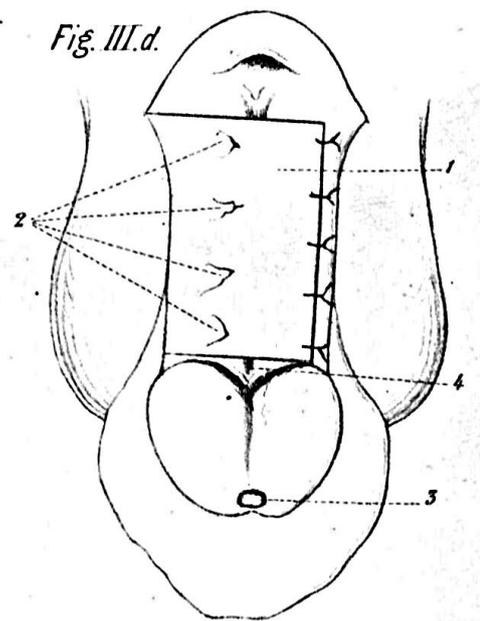


Abbildung 2.8.6.1.I: Harnröhrenrekonstruktionstechnik bei Epispadie nach Thiersch (Aus Thiersch C: Über die Entstehungsweise und operative Behandlung der Epispadie: Arch Heilkunde. 1869; 10:20.)

Duplay gliederte seine Behandlung der Hypospadie in mehrere Teile auf. Als erstes widmete er sich der Aufrichtung des männlichen Gliedes, im zweiten Eingriff rekonstruierte er eine Neourethra vom optimalen Lagepunkt des Neomeatus bis an den ektopen Meatus hin. Im dritten Eingriff anastomosierte Duplay die Neourethra mit der bestehenden Urethra.

Duplay rekonstruierte die Harnröhre folgendermaßen:

Zuerst führte er eine Sonde vom idealen Lagepunkt des Neomeatus durch die Eichel in Richtung des ektopen Meatus. Danach legte er Längsinzisionen wie in Fig. 1 abgebildet von a nach b an. Duplay hat herausgefunden, dass der Abstand der beiden Längsinzisionen nicht so groß gewählt werden mußte, dass durch die beiden Lappen die ganze Sonde bedeckt werden konnte, was oft zu starken Zugspannungen im nachfolgendem Nahtverschluß geführt hatte. Es genügte ihm die Inzisionen nur

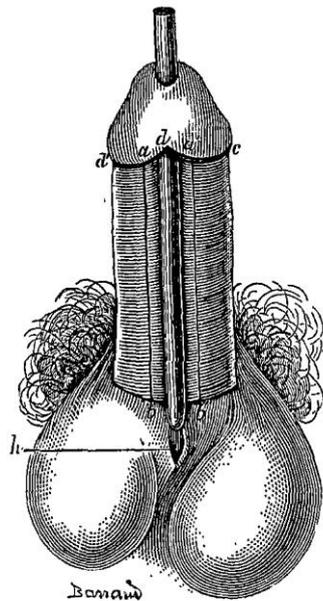


Fig. 1.

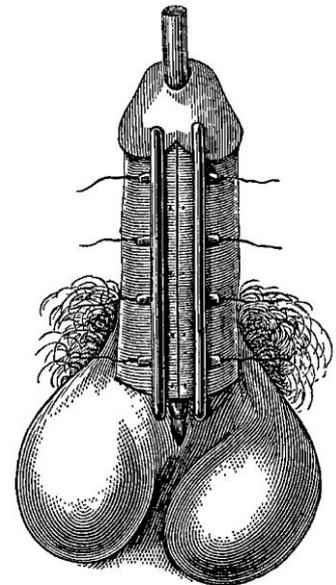


Fig. 2.

wenige Millimeter neben der Sonde anzulegen, so dass die epithelialisierte Haut die Sonde etwa zur Hälfte bedeckte (siehe Fig 3 S). Weiterhin konnte Duplay dadurch die seitlichen Lappen, welche er zur Deckung der Neourethra benutzte, invertierend vernähen, wodurch die Naht, die ja direkt über der Neourethra lag, dichter und widerstandsfähiger wurde und so zu einem besseren Ergebnis führte. Zur Verbesserung der Adaptation der Wundflächen verwendete Duplay die in Fig 2 abgebildeten Röhren, welche im Abstand von einem halben Zentimeter Querbohrungen haben durch welche er die erste Naht durchführte, um eine breite Anlagerung der Wundflächen zu erreichen (siehe auch Fig 3 a). Mittels einer zweiten Naht vereinigte er die nun aufgestellten Wundränder so dicht wie möglich (siehe Fig 3 b).

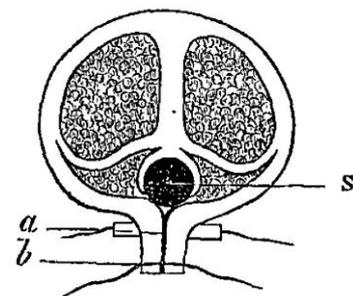


Fig. 3.

Abbildung 2.8.6.1.II:

Harnröhrenrekonstruktion nach Duplay (Aus: Duplay S: Sur le traitement chirurgical de l'hypospadias et de l'épispadias. Arch Gen Med. 1880; 5: 257 – 274.)

Die Thiersch-Duplay-Technik findet heute ihre Anwendung bis hin zu penoskrotalen Hypospadien und einer ventralen Penisschaftkrümmung bis zu 30°. Die Thiersch-Duplay-Technik wird heute weltweit von zahlreichen Chirurgen angewandt (Hanna und Weiser 2004). Eine Verbesserung hinsichtlich der Fistelkomplikationsrate brachte die von Durham Smith 1973 beschriebene Interposition eines deepithialisierten Hautlappens zur Abdeckung der Neourethra. Als Hauptkomplikationen werden Fisteln und Meatusstenosen angegeben. Die Komplikationsrate steigt mit proximaler Lage des Meatus und Voroperationen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Komplikationsraten aktueller Veröffentlichungen.

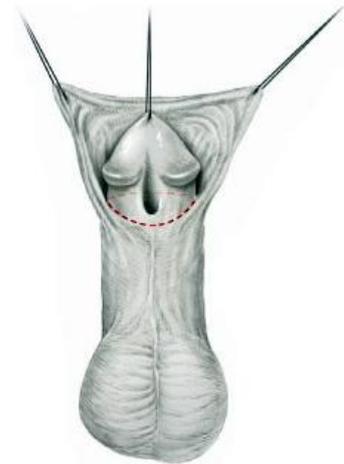
Tabelle 2.8.6.1.I: Übersicht über Komplikationsraten bei Harnröhrenplastiken nach Thiersch-Duplay

<b>Autor</b>	<b>Patienten</b>	<b>Klassifikation</b>	<b>Gesamtkomplikationen [%]</b>	<b>Fistel [%]</b>	<b>Meatusstenose [%]</b>	<b>Sonstiges</b>
Kass 2000	308	Coronal 11 Proximal 13	4,2	4,2		
Stock und Hanna 1997	512	Distal	2,2	1,8	0,4	
Stock und Hanna 1997	265	Midshaft bis penoscrotal	8,7	6		1,1% Urethrastriktor 0,8% Divertikel 0,8% Dehiszenz
Dayanc et al. 2000	25	Distal bis midshaft	12	4	8	
Decter und Franzoni 1998	197	Glandulär 52 Coronar 101 Proximal 44	4,6	2,5		2,1% Meatusrückverlagerung
Smith 2001	64	Distal 53 Midshaft 11	0			
Yang et al 2001	25	Distal 10 Midshaft 9 Proximal 4 Penoskrotal 2	80	28	52	Nur Reoperationen. Die Gesamtkomplikationsrate bei den Patienten, die eine unbeschädigte Urethralplatte und keine Fisteln in der Voroperation aufwiesen, beträgt 12%.

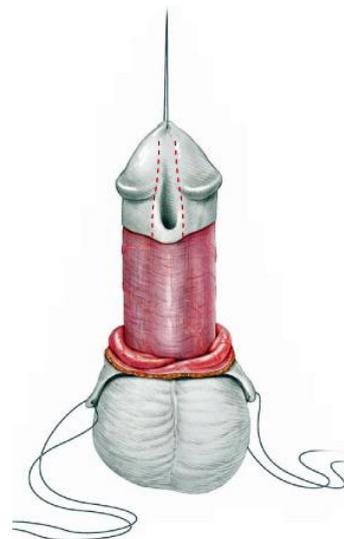
### **2.8.6.2. Tubularized Incised Plate (TIP) Harnröhrenplastik nach Warren Snodgrass**

Die TIP wurde 1994 von Warren Snodgrass erstveröffentlicht. Die Technik ist für alle Arten der Hypospadie, die als „midshaft“ klassifiziert werden oder einen distaler liegenden Meatus haben. Bei proximalen Fällen kann die TIP nur verwendet werden, wenn die Penisschaftaufrichtung ohne Durchtrennung der Urethralplatte gelingt. Ebenso ist die TIP für Reoperationen geeignet, unter der Voraussetzung, dass die Urethralplatte beim vorhergehenden Eingriff nicht exzidiert wurde oder stark vernarbt ist. Das beste Alter des Patienten für den Eingriff liegt zwischen 3 Monaten und 18 Monaten (vor der Wahrnehmung der Genitalien). Die präoperative Hormongabe kann bei kleiner Glans indiziert sein (Snodgrass 2005).

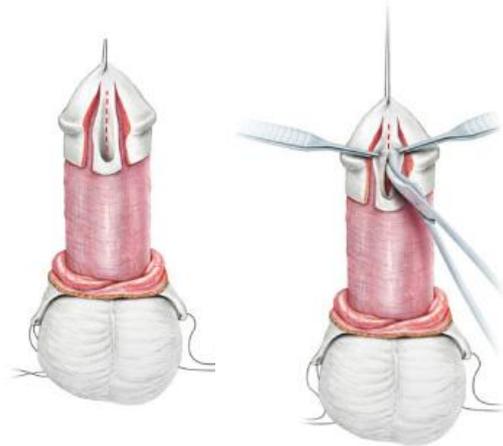
Zuerst werden Haltenähte in der Glans und der Vorhaut angebracht. Zunächst erfolgt die vollständige Zirkumzision. Es wird darauf geachtet genügend von der inneren Vorhaut zu erhalten und damit den sogenannten „mucosal collar“ zu bilden, der nach der Glansplastik in Richtung der ventralen Mittellinie gebracht wird.



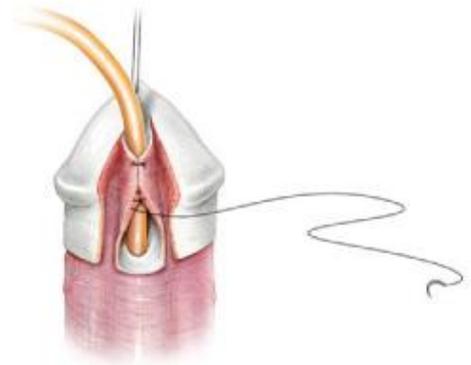
Danach folgt die Umschneidung der Urethralplatte von der offenen Fossa navicularis bis unter den Meatus. Im Anschluß daran werden die Glansflügel in ausreichender Dicke und Tiefe präpariert, damit die Ernährung gewährleistet wird und sie zueinander geführt werden können.



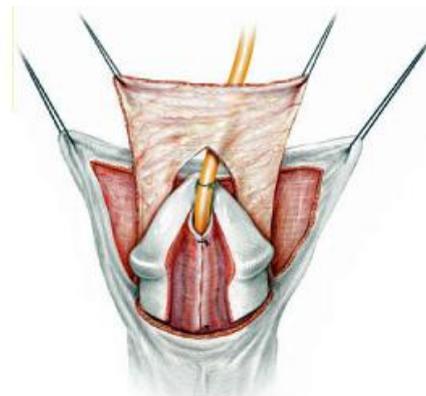
Nun wird die Urethralplatte mittig gespalten. Die Entlastungsinzision reicht vom Meatus bis zur Spitze der Urethralplatte, sollte aber nicht zu weit distal in den Neomeatus geführt werden wegen möglicher Stenosenbildung. Die Tiefe der Inzision richtet sich nach der Wölbung der Urethralplatte, sollte aber immer bis nahe an die Corpora cavernosa ausgeführt werden.



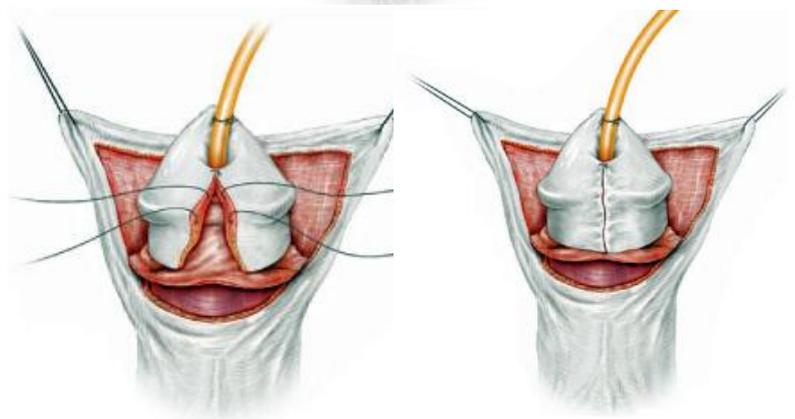
Ein Katheter wird eingebracht und die gespaltene Urethralplatte darüber tubularisiert. Ob dabei von proximal nach distal oder umgekehrt vorgegangen wird spielt keine entscheidende Rolle. Wichtig erscheint nur, dass die Naht invertierend, das heißt mit versenktem Epithel der Urethralplatte vorgenommen wird.



Nach Präparation des sogenannten Dartos-Lappen wird dieser mittels Knopflochtechnik nach ventral über die Neourethra gelegt.



Der Glansplastik kommt aufgrund ihres ästhetischen Einflusses besondere Bedeutung zu. Es empfiehlt sich am distalsten Punkt des Neomeatus mit einer Einzelknopfnah zu beginnen, die durch eine subepitheliale Naht am gleichen Ort unterstützt wird. Die restliche Glans wird mittels



subepithelialer Naht verschlossen. Die Glans wird nicht mit der darunterliegenden Neourethra verbunden. Zugunsten einer besseren Ästhetik sollte auf eine zweite Schicht transepithelialer Nähte verzichtet werden („suture tracks“).

Die Haut wird ebenfalls subepithelial vernäht. Der Überschuß der Präputialschürze wird entfernt und die Schafthaut wird in der Mitte des ventralen Penisschaftes, die Raphe mediana simulierend, vernäht.

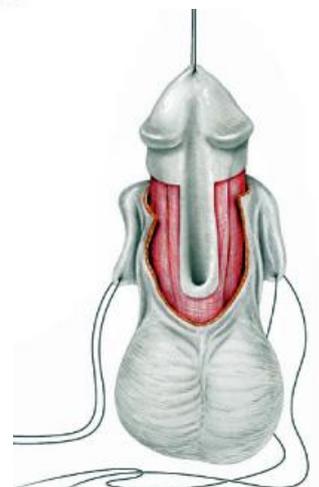
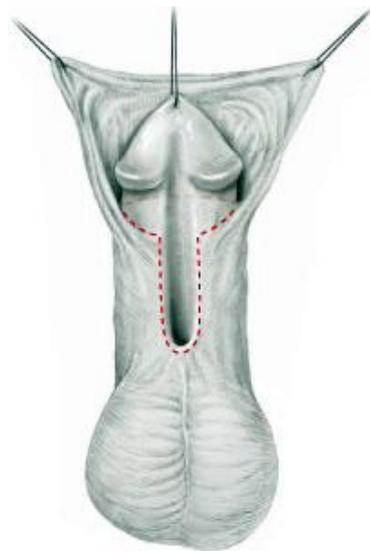
Abschließend wird ein Tegaderm-Verband angelegt und der Urin über den Katheter in eine Windel geleitet.



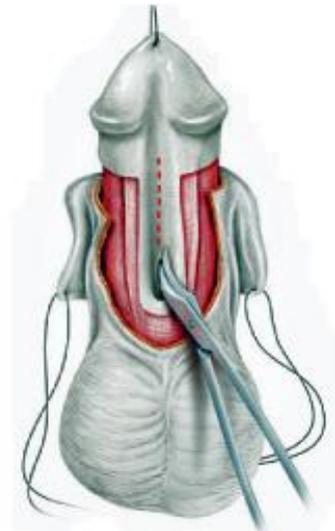
Im Falle einer proximalen Hypospadie sollte die TIP nur angewendet werden wenn die Urethralplatte nicht durchtrennt werden muss. Ebenso sollten die Längsinzisionen so nah wie möglich an der Urethralplatte angelegt werden, um den Einschluss von Haarfollikeln in die Neourethra zu vermeiden.

Auch sollte bei proximalen Hypospadien nicht auf Kosten der Penisschaftaufrichtung die Vorhautrekonstruktion angestrebt werden. Die Probleme durch die Krümmung beim Geschlechtsverkehr sind hierfür zu schwerwiegend.

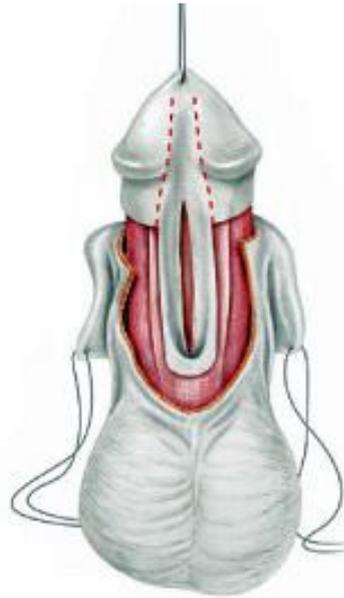
Ist bei der nachfolgenden künstlich hervorgerufenen Erektion noch eine leichte Ventralkrümmung vorhanden, so wird diese mittels Dorsalplikation beseitigt. Sollte sich die Ventralkrümmung hierdurch nicht beseitigen lassen so ist die Urethralplatte zu durchtrennen und eine mehrzeitige Urethralplastik vorzunehmen.



Ist die ventrale Penisschaftkrümmung beseitigt, wird die Urethralplatte zentral längs inzidiert. Ist die Qualität des vorliegenden Gewebes ausreichend zur Konstruktion einer Neourethra wird der Eingriff fortgesetzt. Im anderen Fall wird die Urethralplatte excidiert und ein mehrzeitiges Verfahren angewandt.



Ist man sich sicher eine Neourethra rekonstruieren zu können, so werden die Längsinzisionen in der Glans angelegt. Nach Präparation der Glansflügel wird die zentrale Inzision der Urethralplatte verlängert und wie zuvor beschrieben durchgeführt.



Ein Katheter wird eingeführt, fixiert und die Urethralplatte darüber zur Neourethra vernäht.

Das weitere Procedere entspricht dem zuvor bei distalen Hypospadien beschriebenen.

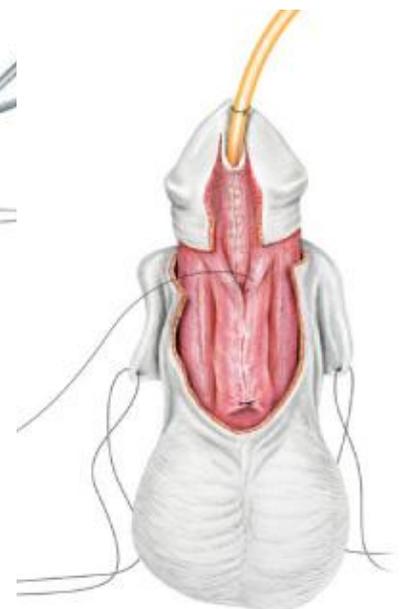
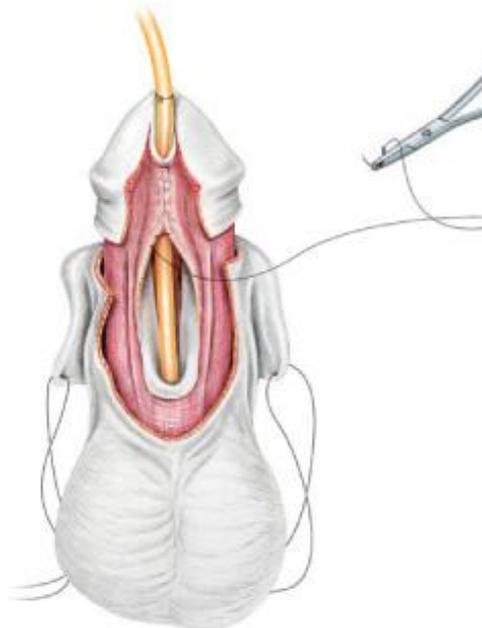


Abb. 2.8.6.2.I: TIP (Tubularized Incised Plate) nach Warren Snodgrass (Aus: Snodgrass technique for hypospadias repair. BJU International 2005; 95: 683-693.)

Bei der 1994 von Warren Snodgrass veröffentlichten Hypospadiekorretur handelt es sich wahrscheinlich um die bekannteste Modifikation der Methode nach Thiersch-Duplay. Die TIP ist universell für alle Arten der distalen Hypospadien einsetzbar und überzeugt durch ihr ansprechendes optisches Ergebnis (natürlicher, längs orientierter schlitzförmiger Neomeatus) und ihre geringe Komplikationsrate (Baskin und Ebbers 2006; Djakovic et al. 2007). Aufgrund der guten Kurzzeitergebnisse wurde die Technik nach Snodgrass zunehmend auch für mittlere und proximale Hypospadien, als auch für Reoperationen eingesetzt. Hierdurch stiegen die Komplikationsraten deutlich höher als bei den distalen Formen. Als Kontraindikationen gelten heute nur noch die Fälle, die zur Penisschaftaufrichtung eine Durchtrennung der Urethralplatte benötigen oder eine nicht ausreichende Urethralplatte für die Tubularisierung aufweisen (Snodgrass et al. 1998; Chen et al. 2000; Fisch 2004; Borer et al. 2001; Snodgrass und Lorenzo 2002; Shanberg et al. 2001). Snodgrass selbst fand eine Über-Alles-Komplikationsrate von 5,5% in den Veröffentlichungen zwischen 1994 und 1999 für distale Hypospadien bei Primäreingriffen. Nach seiner eigenen Erfahrung lässt sich die häufigste Komplikation einer Fistel auf unter 2% bringen, wenn die Neourethra entsprechend sorgfältig mit dem gestielten Dartoslappen abgedeckt wird. Weiterhin ermittelte Snodgrass eine Über-Alles-Meatusstenosenrate von 1,5% aus den 1994 bis 1999 veröffentlichten Daten. Bei Reoperationen gibt Snodgrass Komplikationen bei 15% bis 24% der Patienten an. Auch hier ist seiner Meinung nach eine Verbesserung, vor allem der Fistelrate, durch sorgfältiges Abdecken der Neourethra möglich (Snodgrass 2004).

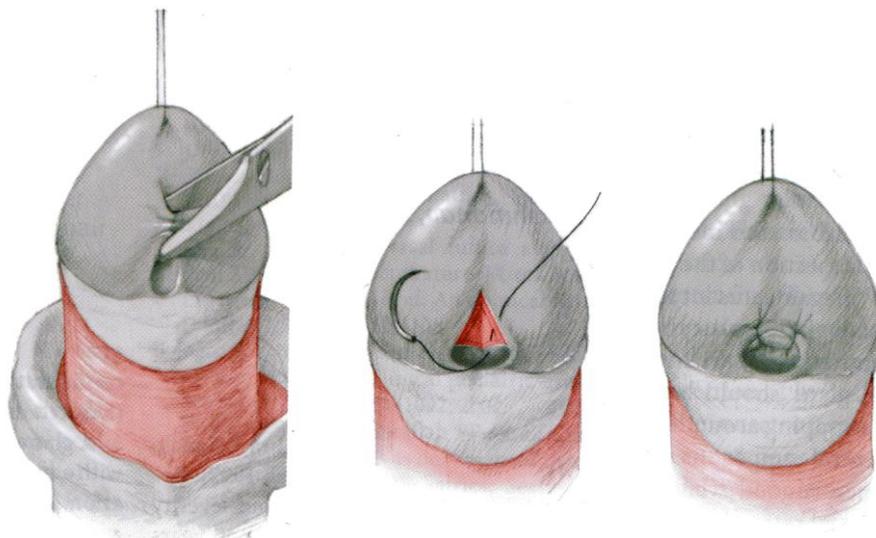
### 2.8.6.3. Meatal Advancement and Glanuloplasty Procedure Incorporated (MAGPI)

Das MAGPI-Verfahren wurde 1981 von Duckett zur Therapie der distalen Hypospadie veröffentlicht. Es ist eine strenge Indikationsstellung notwendig, um ein perfektes Ergebnis zu erzielen. Hierfür sind am besten glanduläre Formen geeignet, die genügend dickes und elastisches Gewebe um den Meatus haben. Im Zweifelsfalle sollte man sich für ein anderes Verfahren entscheiden (Duckett und Snyder 1990). Es handelt sich hierbei nicht um eine Urethralplastik im eigentlichen Sinne, sondern um eine optische Illusion.

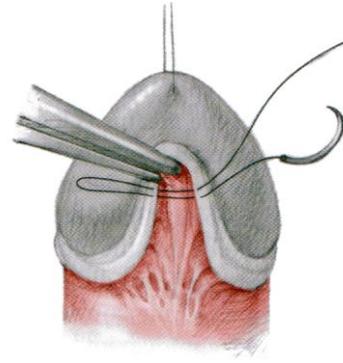
Nach Anlegen einer Haltenaht in der Glans wird eine zirkuläre subcoronare Inzision proximal des Meatus angelegt. Die Penisschafthaut wird nun bis zur penoskrotalen Verbindung abpräpariert.



Die Meatusplastik beginnt mit einer Längsinzision in der Fossa navicularis zwischen Meatus und distaler Glansspitze. Dadurch erhält man einen diamantenähnlichen Defekt, der nun transversal verschlossen wird (nach Heineke-Mikulicz) und gleichzeitig die dorsale Meatuskante in der entstandenen Glansgrube befestigt.



Glansplastik: Mittels Haltenaht oder Hauthaken wird die ventrale Meatussecke nach distal Richtung Glans verlagert und mittels Haltenähten fixiert. Die Glans erhält dadurch ein konischere Form. Überschüssige Haut wird exzidiert und die Glansflügel werden mittels zweischichtigem Wundverschluß miteinander vernäht.



Zuletzt folgt die Naht der Penisschafthaut.

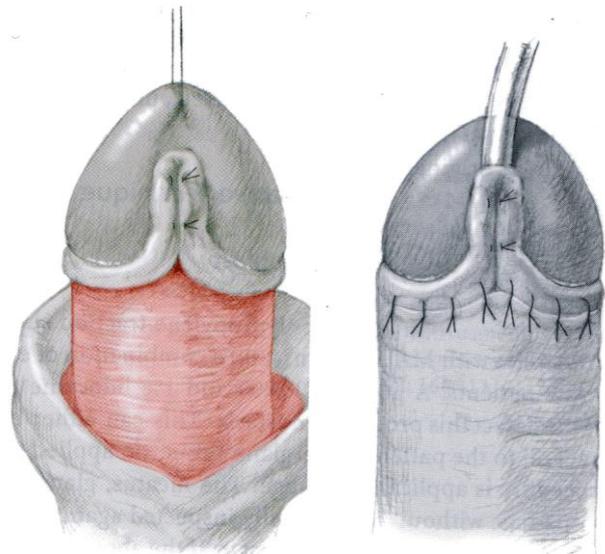


Abb.2.8.6.3.I: MAGPI

(Aus Hadidi AT, Azmy AF. Hypospadias Surgery – An Illustrated Guide: Springer Verlag Berlin-Heidelberg 2004.)

Die 1981 von Duckett veröffentlichte Technik ist nicht der Urethralplastik im eigentlichen Sinne zuzuordnen, da keine Neourethra geschaffen wird. Die MAGPI beruht auf den Prinzipien der Mobilisation und Elongation der vorhandenen Harnröhre (Duckett 1981). Um mit der MAGPI erfolgreich zu sein, ist auf eine strenge Patientenauswahl zu achten. Geeignet sind die meisten Fälle anteriorer Hypospadias ohne Chorda. Weitere wichtige Voraussetzungen sind die Lage und Größe des Meatus, die Qualität der benachbarten Gewebe und die Form der Glans (Duckett und Snyder 1990). Die veröffentlichten Komplikationsraten reichen von 1,2% (Duckett und Snyder 1992) bis hin zu 10% (Ghali 1999). Hauptkomplikationen sind die Meatusstenose und die erneute Retraktion des Neomeatus. Riccabona schrieb 2001 „Diese Technik (MAGPI) wurde inzwischen von vielen aufgrund schlechter Ergebnisse wieder verlassen“. Baskin und Ebberts hingegen bezeichneten die MAGPI 2006 als eine der gängigsten und bewährtesten Methoden.

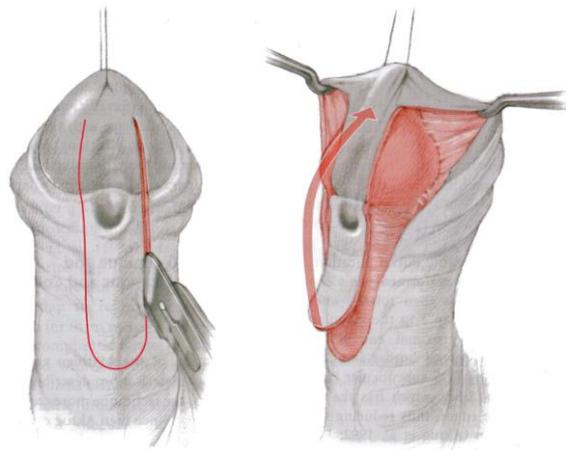
Hieraus ist zu folgern: Die MAGPI funktioniert in den Händen der Chirurgen die eine strenge Patientenauswahl vornehmen und die Indikation der MAGPI nicht zu erweitern versuchen.

#### **2.8.6.4. Harnröhrenplastik nach Mathieu (Meatal based flap)**

Mathieu beschrieb die nach ihm benannte Technik in den Jahren 1928 und 1932. Die Mathieutechnik findet ihre Anwendung in Fällen von penil distaler bis anteriorer koronarer Hypospadie. Eine weitere Voraussetzung ist, dass der Penis nur eine geringe bis gar keine Krümmung aufweisen sollte. Ebenfalls erleichtert eine breite glanduläre Grube den Eingriff. Als Kontraindikation sind schlechte Hautverhältnisse proximal des Meatus anzusehen.

Mittels künstlich hervorgerufener Erektion wird die Penischaftkrümmung kontrolliert.

Am geplanten Ende des Neomeatus wird eine Haltenaht angebracht. Die Schnittführung wird wie rechts gezeigt markiert. Wichtig ist hierbei, dass die Distanz der proximalsten Inzision zum Meatus gleich der Distanz des Meatus zur Glansspitze ist, um die Neourethra bilden zu können. Der Lappen proximal des Meatus wird freipräpariert und ebenso die Glansflügel und Penischaftthaut seitlich der Längsinzisionen.



Nun wird der proximal des Meatus präparierte Lappen nach distal geschwenkt und mit der urethralen Platte in Onlay-Technik zur Neourethra vernäht. Bei Bedarf kann die Tubularisierung über einen Katheter erfolgen. Abschließend werden die Glansflügel und die Penischaftthaut vernäht

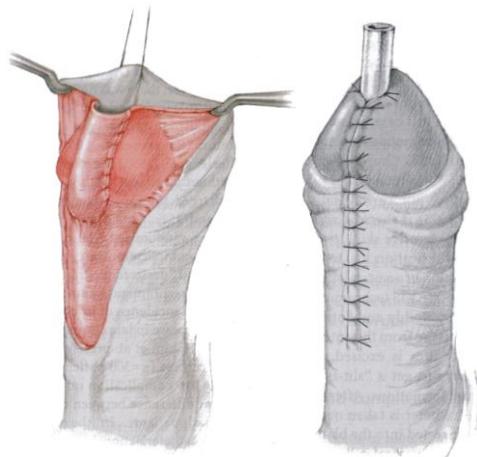


Abb 2.7.6.4.I: Harnröhrenplastik nach Mathieu

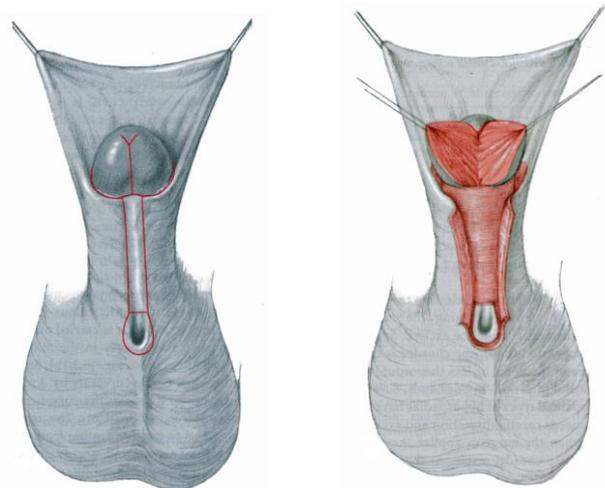
(Aus Hadidi AT, Azmy AF. Hypospadias Surgery – An Illustrated Guide: Springer Verlag Berlin-Heidelberg 2004.)

Die Technik nach Mathieu zählt zu den lokalen Schwenklappentechniken („local-flap techniques“) und ist für distale Hypospadien mit keiner oder geringgradiger Chorda geeignet. Weitere wichtige Gesichtspunkte für den Behandlungserfolg mit der Mathieu-Technik sind das Vorhandensein einer breiten glandulären Urethralrinne, sowie die Qualität des proximal vom Meatus vorhandenen Gewebes. Die angegebenen Komplikationsraten in der Literatur reichen von 0% (n=204) bei Retik et al. (1994) bis hin zu 11,2 % (n=180) bei Dolatzas et al. (1994). Dazwischen verteilen sich die Komplikationsraten in den Veröffentlichungen von Minevich et al. (1999) mit 1,5% (n=202), Boddy und Samuel (2000) mit 3% (n=64), De Jong und Boemers (1993) mit 3,4% (n=116), Gough et al. (1995) mit 4,7% und Oswald et al. (2000) mit 10% (n=30). Retik (2000) erzielte sein hervorragendes Ergebnis durch Abdeckung der Neourethra mit einem subkutanen dorsalen Dartos-Lappen. Zahlreiche Veröffentlichungen beschreiben die Durchführung der Mathieutechnik gegebenenfalls mit geringen Abwandlungen ohne die Verwendung eines Stents, Katheters oder suprapubischer Harnableitung (Rabinowitz 1987; Retik et al. 1994; Borer 1999; Buson et al. 1994; Wheeler et al. 1993), wobei Wheeler (1993) jedoch eine Komplikationsrate von 15% ohne Verwendung eines Katheters publizierte. Als schwerwiegendes Problem wird der mögliche intraurethrale Haarwuchs beschrieben. Das Risiko steigt mit der Lappenausdehnung nach proximal. Daher ist hier auf eine strenge Indikationsstellung zu achten (Belman 1986 und 1992). Als weiteres Problem, jedoch nur aus ästhetischer Sicht, wird der nicht schlitzförmige Neomeatus von vielen Patienten gesehen. Eine Abhilfe kann hier die MAVIS Technik („Mathieu and V incision sutured“) bieten. Hierbei wird der Schwenklappen am Apex V-förmig inzidiert, bevor er mit den Glansflügeln vernäht wird (Boddy und Samuel 2000; Mouriquand und Mure 2001).

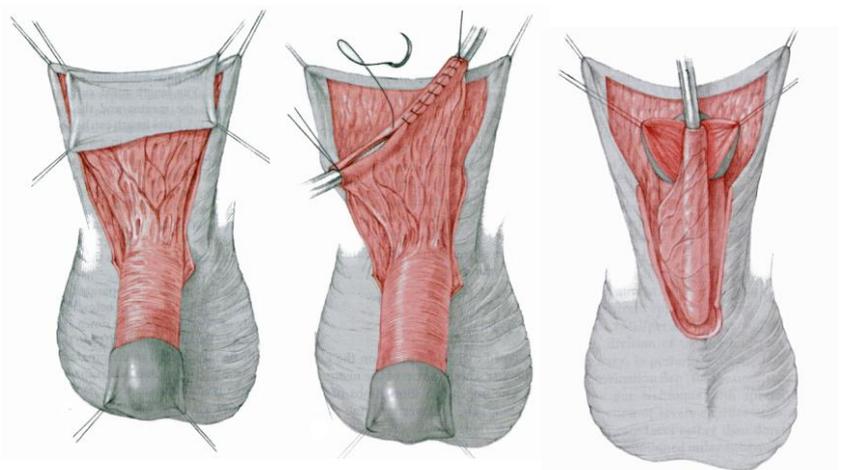
### **2.8.6.5. Transverse Preputial Island Flap, Harnröhrenplastik nach Duckett**

Die Technik geht auf die Veröffentlichungen von Asopa (1971) und Duckett (1980) zurück. Die Harnröhrenplastik nach Duckett wird bei drittgradigen Hypospadien durchgeführt. In letzter Zeit hat sich dieses Verfahren lediglich als Onlayverfahren bewährt, da als Spätkomplikation der tubularisierten Neourethra Divertikelbildungen zu beobachten war.

Zuerst werden zwei Haltenähte an den Ecken der Präputialschürze angebracht. Danach wird die Y-förmige Inzision durchgeführt. Das Zentrum des Y entspricht der Spitze des Neomeatus. Die beiden Schenkel sollten ca. 0,5 cm lang sein und die Längsinzision des Y sollte bis zum Übergang der Glans in den Sulcus coronarius reichen. Die Glansflügel werden abpräpariert und entsprechend dem Platzbedarf der Neourethra Weichgewebe exzidiert. Danach wird eine zirkuläre subkoronare Inzision und je eine Inzision am Rand der Urethralplatte, die sich proximal des Meatus treffen angelegt. Die Penisschafthaut wird bis zur penoskrotalen Verbindung abpräpariert, mittels künstlicher Erektion wird die Penisschaftkrümmung überprüft. Bei Bedarf wird die Penisschaftkrümmung mittels dorsaler Plikation beseitigt.

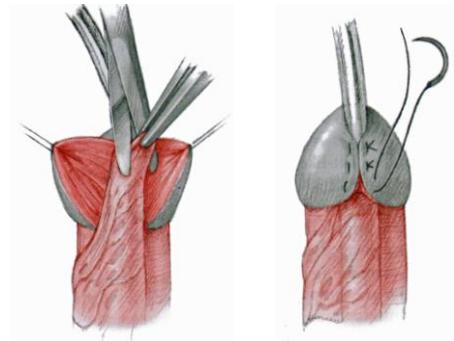


Nun wird aus dem inneren Blatt der Präputialschürze ein rechteckiger gestielter Lappen präpariert, der ca. 1,5cm breit ist und mindestens die Länge der Distanz vom Meatus zum distalsten Punkt des Neomeatus hat. Der gestielte Lappen wird über einen Katheter tubularisiert. Die so konstruierte



Neourethra wird nun auf die Ventralseite des Penis geführt. Ein Ende wird mit dem Meatus anastomosiert. Es ist darauf zu achten, dass die Tubularisierungsnaht dem Penisschaft zugewandt zum liegen kommt.

Zur Schaffung eines natürlich aussehenden Meatus wird die Spitze der Neourethra V-förmig exzidiert. Die Glansflügel werden mittels Matratzennähten vereinigt.



Das Präputium und die Penisschafthaut werden über der Neourethra vernäht.

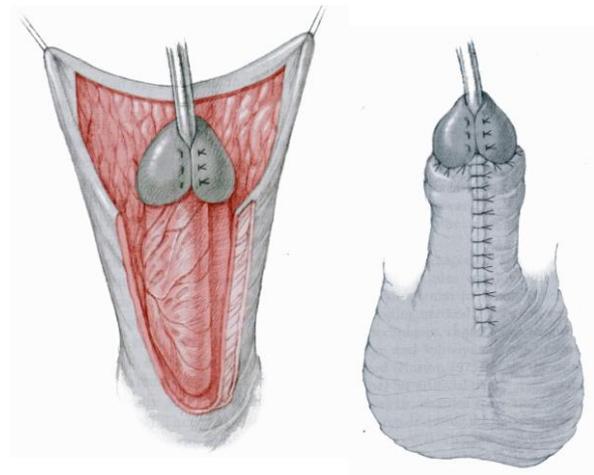


Abb. 2.7.6.5.I: Harnröhrenplastik nach Duckett

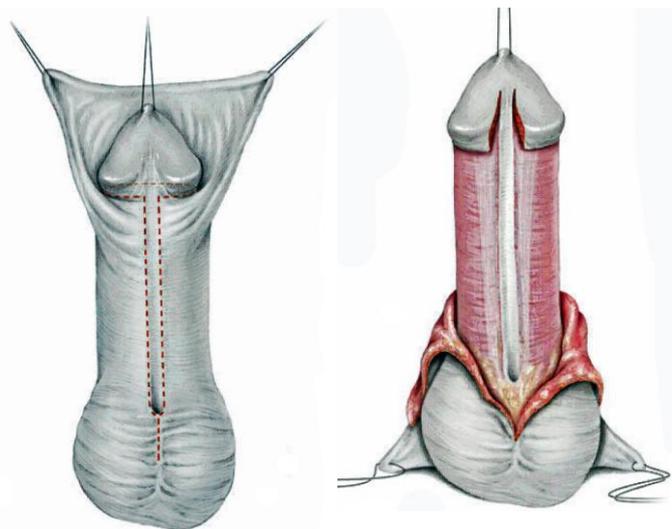
(Aus Hadidi AT, Azmy AF. Hypospadias Surgery – An Illustrated Guide: Springer Verlag Berlin-Heidelberg 2004.)

Die Technik ist sehr aufwendig und nur bei proximalen Hypospadien indiziert. Die Komplikationsraten der Onlay-Technik werden in der Literatur geringer als für die Tubularisierung angegeben. Jedoch liegen beide über 30%. Die Fistelraten werden mit 14% für die Onlay-Technik und 17% für die Tubularisierung angegeben. Harnröhrendivertikel treten mit einer Häufigkeit von 12% bzw. 9% auf. Es empfiehlt sich, wenn möglich, die Onlay-Technik anzuwenden (Hollowell et al. 1990; Baskin et al. 1994). Hierbei muss allerdings die Urethralplatte erhalten bleiben.

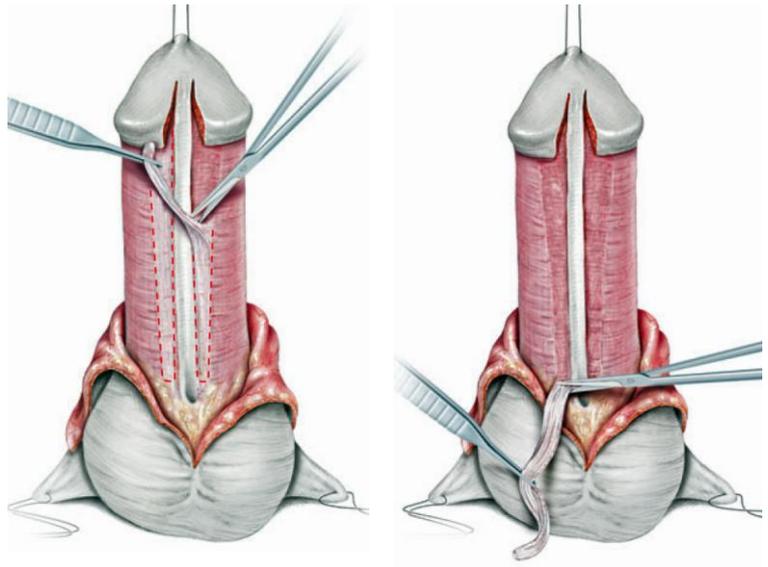
### 2.8.6.6. Harnröhrenrekonstruktion mit freiem Mundschleimhauttransplantat

Die Verwendung von Mundschleimhaut als freies Transplantat zur Schaffung einer Neourethra wurde 1941 von Humby und 1964 von Mirabet vorgeschlagen. In den Neunzigern des letzten Jahrhunderts erlangte dieses Verfahren große Popularität. Es sind gute Langzeitergebnisse mit akzeptablen Komplikationsraten möglich. Ein großer Vorteil ist aus dem Blickwinkel der Harnröhrenrekonstruktion die große Verfügbarkeit der oralen Mucosa. Ein weiterer Vorteil der Mundschleimhaut ist das Fehlen von Haarfollikeln, sowie den damit assoziierten Schweiß- und Talgdrüsen. Die Mundschleimhaut weist lediglich freie Talgdrüsen (Fordyce-Drüsen) auf, die auch am Penis zu finden sind. Inzwischen ist auch die Möglichkeit gegeben durch „Tissue engineering“ gewonnene Mundschleimhaut zu verwenden und somit das Entnahmegebiet nicht zu belasten (Lauer und Schimming 2002; Stein et al. 2007). Wie auch bei den anderen Verfahren ist die Patientenauswahl ein entscheidender Erfolgsfaktor. Vor allem bei Knaben mit peniler oder höhergradiger Hypospadie kommt Mundschleimhaut zum Einsatz, ebenso wie bei schmaler, minderwertiger Urethralplatte und schlechtem Zustand des vorhandenen Gewebes, wie zum Beispiel durch fehlgeschlagene Voroperationen.

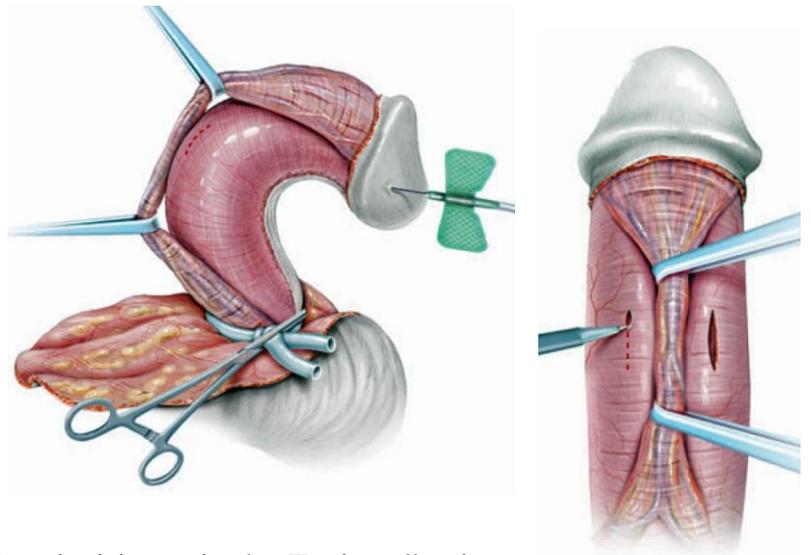
Nach dem Anbringen der Haltenähte in der Glans und den Ecken des Präputiums, werden die geplanten Inzisionen aufgezeichnet. Die Inzisionslinien verlaufen parallel zur Urethralrinne und um den Meatus herum, sowie um den Sulcus coronarius. Es sollte darauf geachtet werden einen ausreichenden Kranz des inneren Präputialblattes zu belassen, um später den „mucosal collar“ der Glans über der Mittellinie vernähen zu können. Nun wird der Penis „degloved“ (=Abpräparieren der Penisschafthaut bis unter den Meatus).



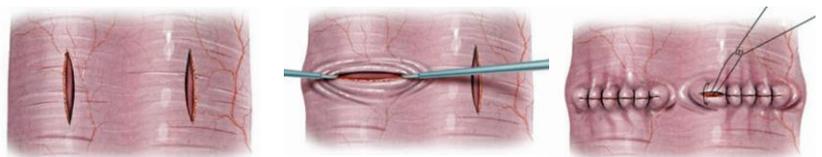
Die Chorda wird beidseits und unter Schonung der Urethralplatte freipräpariert und bis zum Corpus cavernosum exzidiert.



Mittels künstlicher Erektion wird der Grad der noch vorhandenen Penisschaftdeviation kontrolliert. Bei bestehender Restdeviation wird das Gefäßnervenbündel schonend von den Corpora cavernosa abpräpariert. Zur Beseitigung der noch vorhandenen Penisschaftdeviation wird das modifizierte Verfahren nach Schröder/Nesbit angewandt. Hierzu werden auf der Dorsalseite des Penis Längsinzisionen in der Tunica albuginea der Corpora cavernosa angelegt.

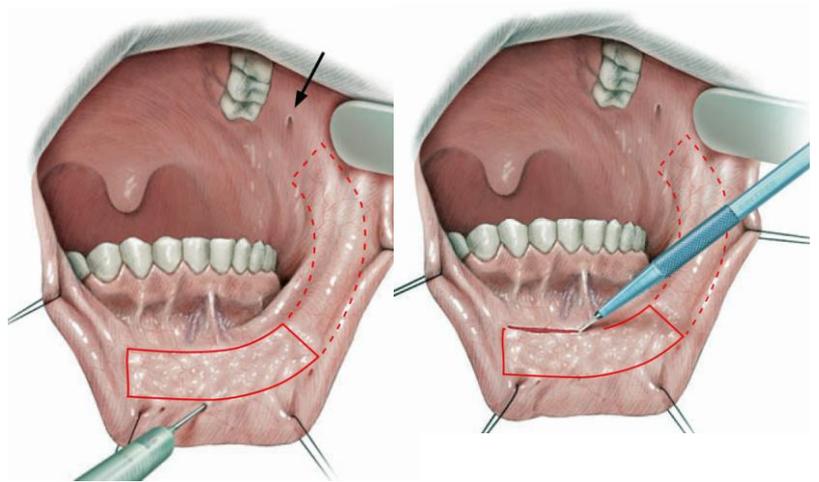


Die Längsinzisionen werden nun mit Wundhaken in transversaler Richtung gedehnt und die nun gegenüberliegenden transversal

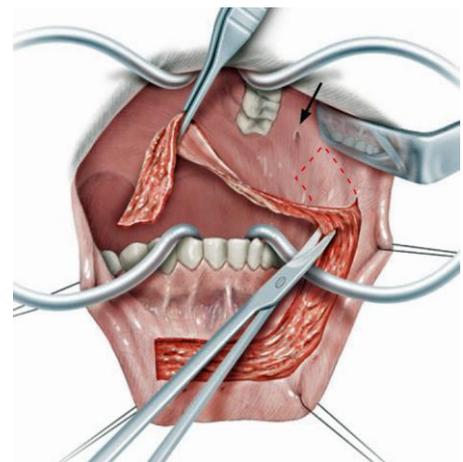


ausgerichteten Wundränder miteinander derart vernäht, dass die Knoten in der Wunde versenkt werden.

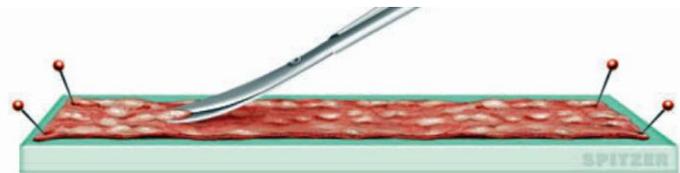
Es werden vier Haltenähte im Übergang vom Lippenrot zur Mundschleimhaut angelegt. Unter Berücksichtigung einer circa 20%igen Schrumpfung des freien Transplantates wird die Entnahmestelle angezeichnet. Als Entnahmestelle steht der Bereich unterhalb der Unterlippe (durchgezogene Linie) oder die Wange (gestrichelte Linie) zur Verfügung. Bei Entnahme aus der Wange ist der Ductus parotideus zu schonen (Pfeil). Bei Entnahme im Bereich der Unterlippe sollte zuerst nur an einer Querseite und den beiden Längsseiten inzidiert werden, um gegebenenfalls das Entnahmegebiet ausdehnen zu können.



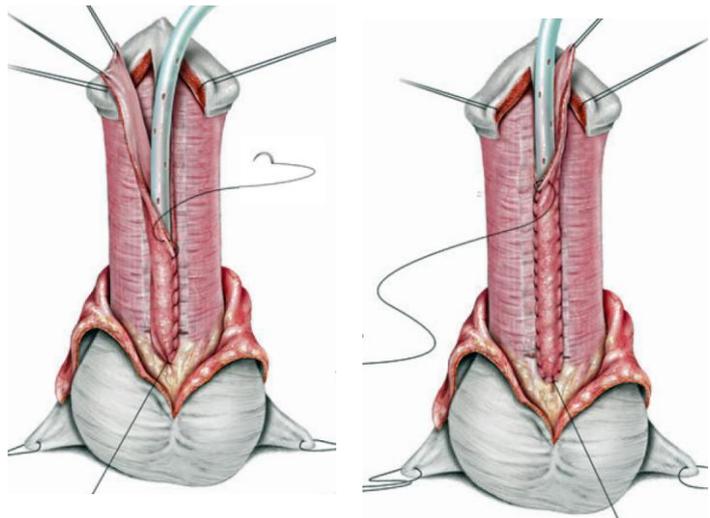
Zwei Haltenähte in den Ecken des Transplantats erleichtern die Präparation. Wird nur Mundschleimhaut im Bereich der Unterlippe benötigt, so wird der präparierte Lappen abgetrennt und die Wunde heilt sekundär aus. Muss der Lappen in die Wange ausgedehnt werden, so sollte der Defekt im Wangenbereich mittels fortlaufender Naht bis zur Unterlippe verschlossen werden. Den Bereich der Unterlippe lässt man offen heilen.



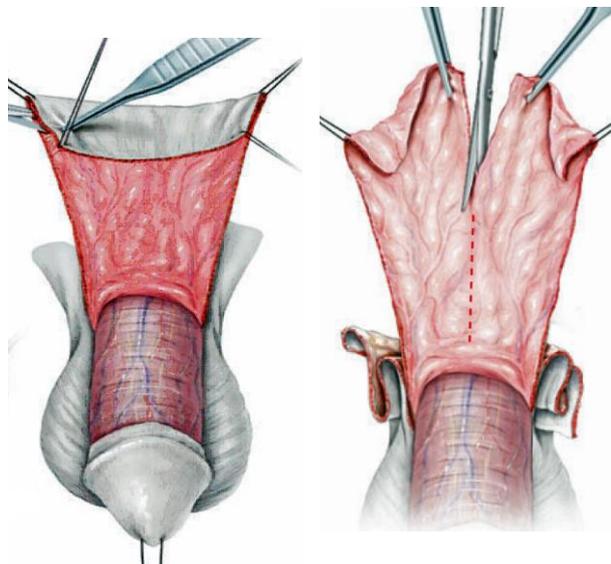
Das Transplantat wird fixiert und vom Fettgewebe befreit.



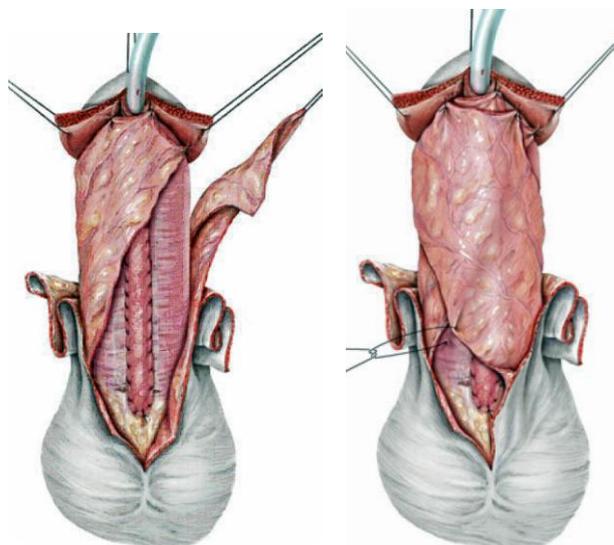
Die gewonnene Mundschleimhaut wird nun über einen Stent in Onlay-Technik mit der Urethralplatte vernäht. Hierbei ist zu beachten, dass die Epithelseite der Mundschleimhaut das Lumen der Neourethra auskleidet und das Transplantat mit der Urethralplatte invertierend, dass heißt mit versenktem Epithel der Urethralplatte vernäht wird. Hierdurch besteht ein geringeres Fistelrisiko.



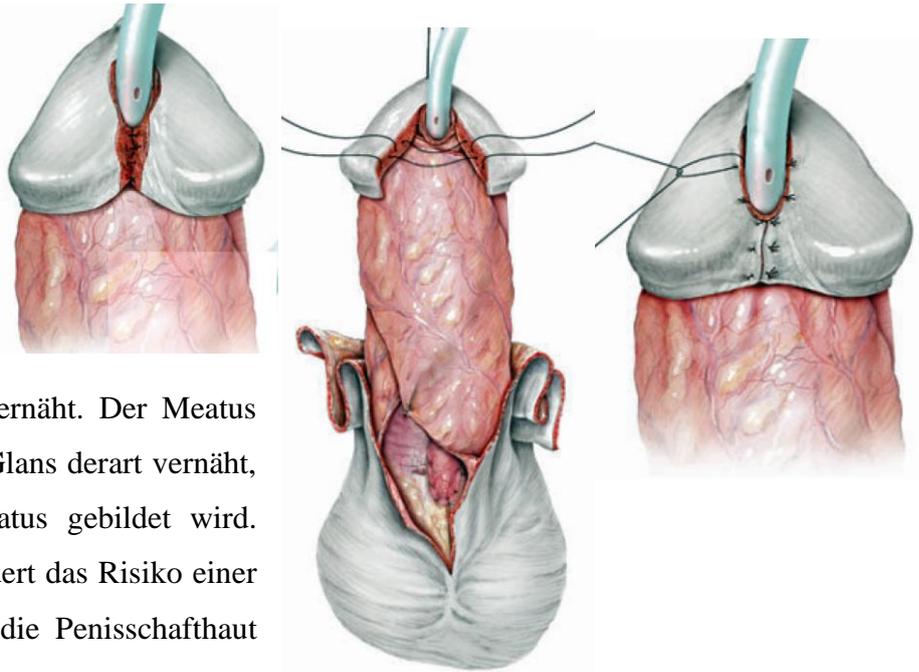
Nachdem das innere Präputialblatt freipräpariert und umgeschlagen wurde wird der „Dartos Lappen“ freipräpariert, um mit ihm das Mundschleimhauttransplantat mit gut vaskularisiertem Gewebe zu decken. Der Dartoslappen wird unter Schonung der Gefäße in der Mitte geteilt.



Zuerst wird der eine Teil des Dartoslappen auf die Ventralseite rotiert, um über dem Transplantat zum Liegen zu kommen und anschließend unter dem in Rotationsrichtung präparierten Glansflügel vernäht. In gleicher Weise wird mit dem anderen Teil des Dartoslappen nur gegenläufig verfahren. Sollten die Dartoslappen nicht ausreichen das Transplantat vollständig zu decken, so wird der freiliegende Transplantatbereich mit aus dem Skrotum mobilisierter Tunica Dartos gedeckt.



Besonderes Augenmerk für ein ansprechendes ästhetisches Ergebnis des Meatus ist der Naht der Glansflügel zu widmen. Hierzu wird die Glans entsprechend der



Abbildungen zweischichtig vernäht. Der Meatus der Neourethra wird mit der Glans derart vernäht, dass ein schlitzförmiger Meatus gebildet wird. Eine sorgfältige Naht vermindert das Risiko einer Meatusstenose. Zuletzt wird die Penisschafthaut vernäht.

Bei Patienten mit kurzer Urethralplatte und starker ventraler Penisschaftdeviation empfiehlt sich ein zweizeitiges Vorgehen. Zuerst wird die Urethralplatte mit dem inneren Präputialblatt bei gleichzeitiger Penisschaftaufrichtung verlängert. Im Zweiteingriff wird dann in beschriebener Weise die Neourethra gebildet.

Abb. 2.8.6.6.I: Harnröhrenplastik mit freiem Mundschleimhauttransplantat (Aus Stein R, Schröder A, Thüroff JW. Surgical Atlas - Primary hypospadias repair with buccal mucosa. BJU 2006; 97: 871 – 889.)

Orale Mukosa findet ihren Einsatz zur Schaffung einer Neourethra, wenn das lokal vorhandene Gewebe nicht ausreicht. Dies gilt meist in schweren Hypospadiiefällen. Ducketts Veröffentlichung 1986 trug zur weiteren Verbreitung dieser Technik bei. Eine der größten Studien mit 100 Patienten und einem 5-Jahres-Follow-up von Manzoni und Ransley berichtet von einer Reoperationsquote von 20%. Die Mundschleimhaut kann mittels verschiedener Techniken zur Schaffung einer Neourethra verwendet werden. Anzuführen sind neben der beschriebenen Onlaytechnik die Verwendung nach Tubularisierung oder als Inlaytechnik zum Ersatz der fehlenden Urethralplatte (Stein et al. 2007). Westernfelder und Möhring (2007) bevorzugen bei skrotalen und perinealen Fällen inzwischen die einzeitige Korrektur mit

gleichzeitiger Schaftaufrichtung und Urethrarekonstruktion mittels Mundschleimhaut. Ihre Reoperationsquote ließ sich von ehemals 22% auf aktuell 12% senken. Der Mundschleimhaut ist auch der Vorzug gegenüber Blasenmukosa zu geben, da diese eine Komplikationsrate von 40% aufweist (Keating et al. 1990). Speziell neigt die Blasenmukosa am Neomeatus, wohlmöglich durch den Kontakt mit der freien Umgebung, exophytisch zu hypertrophieren. Meatusstenosen und Schleimhautblutungen sind die Folge.

### **2.8.7. Komplikationen**

Zusammenfassend müssen als relevante Komplikationen nach Hypospadiekorrektur gleich welcher Technik folgende genannt werden (Leung und Robson 2007):

<b>Frühe Komplikationen</b>	<b>Späte Komplikationen</b>
Blutungen	Fisteln
Hämatome	Meatusstenose
Wunddehiszenzen	Wiederkehrende oder residuale Chorda
Hautlappennekrose	Harnröhrenstriktur
Infektionen des Harntraktes	Balanitis xerotica obliterans
Harnabflußstörungen	Urethraldivertikel

Die Komplikationsrate ist eng verknüpft mit dem Schweregrad der Hypospadie, dem Patientenalter zum Zeitpunkt der operativen Korrektur, der Qualität der umgebenden Gewebe zur Rekonstruktion, der Erfahrung und dem Können des Chirurgen und der Anzahl der vorausgegangenen Eingriffe (Snyder et al. 2005; Nuininga et al. 2005)

### **2.8.8. Harnableitung**

Bei den meisten Techniken wird postoperativ der Harn abgeleitet und damit die Miktion durch die neu geschaffene Urethra zur Unterstützung der Wundheilung für bestimmte Zeit vermieden.

Prinzipiell stehen drei verschiedene Arten der Harnableitung zur Verfügung:

1. Suprapubische Harnableitung über:

- einen Punktionskatheter.

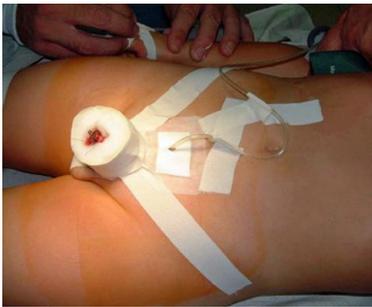


Abb.2.8.8.I: Suprapubische Harnableitung

2. Transurethrale Harnableitung über:

- einen Ballonkatheter, der in einen Urinbeutel abgeleitet wird.
- einen „dripping stent“ = „tropfender Stent“, der transurethral die Blase in eine Windel nach aussen drainiert.



Abb. 2.8.8.I: „dripping stent“



Abb. 2.8.8.II: „dripping stent“ in situ



Abb. 2.8.8.III: „dripping stent“-Ableitung zwischen 1. und 2. Windel

### 3. Harnableitung ohne Katheter über:

- die Neourethra

Die Bedeutung der Harnableitung für die postoperative Komplikationsrate ist in der Literatur unklar. Ein Vorteil der transurethralen Ableitung, insbesondere mittels „dripping stent“ und Doppelwindel liegt in dem ungleich höheren Patientenkomfort, da hier die Kinder schnellstmöglich mobilisiert werden können, während ein suprapubisches Ableitungssystem zur Bettruhe zwingt.

### **3. Ziel der Arbeit**

In den Jahren 2003 bis 2005 fand in der Kinderchirurgischen Klinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital eine Umstellung von der suprapubischen zur transurethralen Harnableitung im Rahmen der Hypospadioperationen statt. Die transurethrale Harnableitung hat unabstreitbar die Vorteile, dass keine Zwangsimmobilisation der Kinder notwendig ist und somit auch die damit verbundenen psychischen Belastungen durch ein „gefesseltes“ Kind den Eltern erspart bleiben. Aus diesem Sachverhalt entwickelte sich die Fragestellung dieser Arbeit: Wird durch den zusätzlichen Komfort, den die transurethrale Harnableitung bietet, die Komplikationsrate bei Hypospadiekorrekturen negativ beeinflusst?

### **4. Patienten und Methode**

In den Jahren 2003 bis 2005 wurden in der Kinderchirurgischen Klinik des Dr. von Haunerschen Kinderspitals der Universität München 236 Knaben an einer Hypospadioperation operiert.

An diesen 236 Jungen wurden insgesamt 258 operative Eingriffe durchgeführt.

Die Patienten wiesen ein Durchschnittsalter von 4,14 Jahren auf mit einer Standardabweichung von 3,16 Jahren. Der jüngste Patient war 0,29 Jahre (Meatotomie), der älteste 15,56 Jahre.

Zur Gewinnung aussagekräftiger Ergebnisse wurde die Gesamtgruppe betrachtet und zwei weitere Untergruppen gebildet, die in sich hinsichtlich der Therapie homogen sind und aussagekräftige Fallzahlen aufweisen. In der „Snodgrassgruppe“ finden sich folgende Eingriffe wieder: Harnröhrenplastik (= HRP) nach Snodgrass und HRP nach Thiersch-Duplay. Die Snodgrassgruppe beinhaltet somit 159 Eingriffe. Als weitere Untergruppe wurde die „Meatotomiegruppe“ gebildet. Hier wurden die Eingriffe Meatotomie und Meatusplastik zusammengefasst und somit eine Gruppengröße von 36 Eingriffen erreicht.

## **4.1. Datengewinnung**

Aus den 236 Patientenakten wurden folgende Daten ermittelt:

Name

Geburtsdatum

Alter zum Zeitpunkt des Eingriffes

Verweildauer in der Kinderklinik

Diagnose

Primär- oder Sekundäreingriff

Art der durchgeführten Operationstechnik

Operationsdatum

Operationsdauer

Art der Harnableitung

Komplikationen

Alle gewonnenen Daten wurden mit der Software Excel (Version 2003, Hersteller: Microsoft) gespeichert und verarbeitet. Zur statistischen Auswertung wurde das Programm JMP 6 (Hersteller SAS) verwendet.

## **4.2. Ergebnisse**

### **4.2.1. Ergebnisse der Gesamtgruppe**

#### **4.2.1.1. Durchgeführte Eingriffe**

In den Jahren 2003 bis 2005 wurden 258 operative Eingriffe wegen einer vorliegenden Hypospadie oder deren Folgekomplikationen durchgeführt. Die detaillierte Aufgliederung der Eingriffe (primär und sekundär) sind nachfolgender Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 4.2.1.1.I: Durchgeführte Operationen bei Hypospadiepatienten im Zeitraum 2003 bis 2005

<b><u>Operationsart</u></b>	<b><u>Anzahl</u></b>
<b>HRP nach Snodgrass</b>	<b>142</b>
<b>Meatotomie</b>	<b>24</b>
<b>Fistelverschluss</b>	<b>23</b>
<b>HRP nach Thiersch-Duplay</b>	<b>17</b>
<b>Meatusplastik</b>	<b>12</b>
<b>Vorhautkorrektur</b>	<b>8</b>
<b>HRP nach Duckett</b>	<b>8</b>
<b>MAGPI</b>	<b>6</b>
<b>Schaftaufrichtung</b>	<b>6</b>
<b>HRP nach Mathieu</b>	<b>4</b>
<b>Bougierung</b>	<b>2</b>
<b>Fistelspaltung</b>	<b>2</b>
<b>HRP mit Mundschleimhaut</b>	<b>2</b>
<b>Erweiterungsplastik</b>	<b>1</b>
<b>Harnröhren-Tapering</b>	<b>1</b>
<b><u>Eingriffe gesamt:</u></b>	<b><u>258</u></b>

#### 4.2.1.2. Einteilung nach Klassifikationen

Im Patientengut fand sich zu 7% eine Hypospadias sine Hypospadias, zu 43% eine glanduläre/coronare Hypospadias, zu 33% eine penil distale Hypospadias und zu 17% eine penil proximale/ penoscrotale Hypospadias.

#### Aufteilung nach Hypospadiasformen

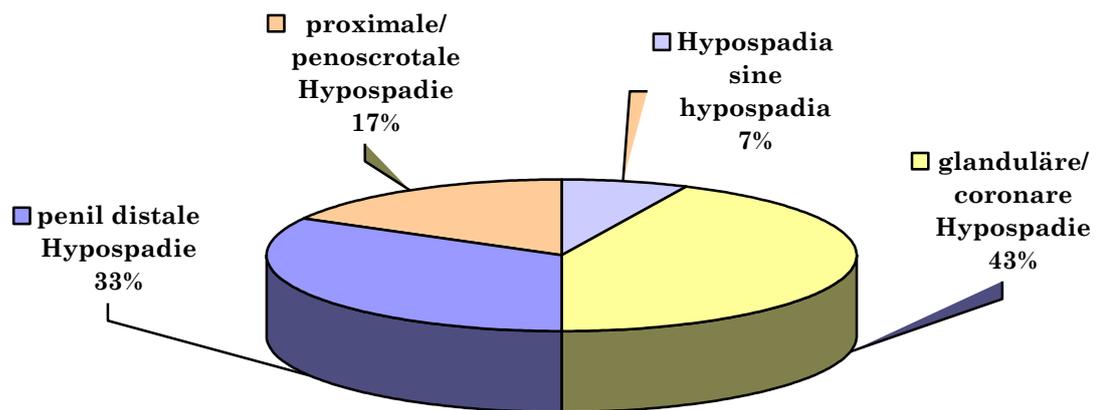


Abb. 4.2.1.2.I : Aufteilung nach Hypospadiasformen

### 4.2.1.3. Aufteilung nach OP-Jahr, Eingriff und Harnableitung

In folgender Tabelle sind die vorgenommenen operativen Eingriffe nach OP-Jahr und Harnableitung aufgegliedert.

Tabelle 4.2.1.3.I: Aufschlüsselung der Eingriffe nach Jahr und Harnableitung

Operationsart	Anzahl gesamt	„dripping stent“ gesamt	2003 gesamt	„dripping stent“ 2003	2004 gesamt	„dripping stent“ 2004	2005 gesamt	„dripping stent“ 2005
HRP nach Snodgrass	142	83	51	0	54	48	37	35
Meatotomie	24	8	7	0	11	5	6	3
Fistelverschluss	23	11	6	0	10	5	7	6
HRP nach Thiersch-Duplay	17	7	5	0	7	2	5	5
Meatusplastik	12	7	1	0	5	3	6	4
HRP nach Duckett	8	4	2	0	4	2	2	2
Vorhautkorrektur	8	4	0	0	3	2	5	2
MAGPI	6	3	3	0	3	3	0	0
Schaftaufrichtung	6	4	1	0	4	3	1	1
HRP nach Mathieu	4	0	3	0	0	0	1	0
Bougierung	2	0	1	0	1	0	0	0
Fistelspaltung	2	1	0	0	1	1	1	0
HRP mit Mundschleimhaut	2	0	2	0	0	0	0	0
Erweiterungsplastik	1	0	0	0	1	0	0	0
Tapering	1	1	0	0	1	1	0	0
Eingriffe gesamt:	258	133	82	0	105	75	71	58

### Veränderung der verwendeten Harnableitung im Untersuchungszeitraum

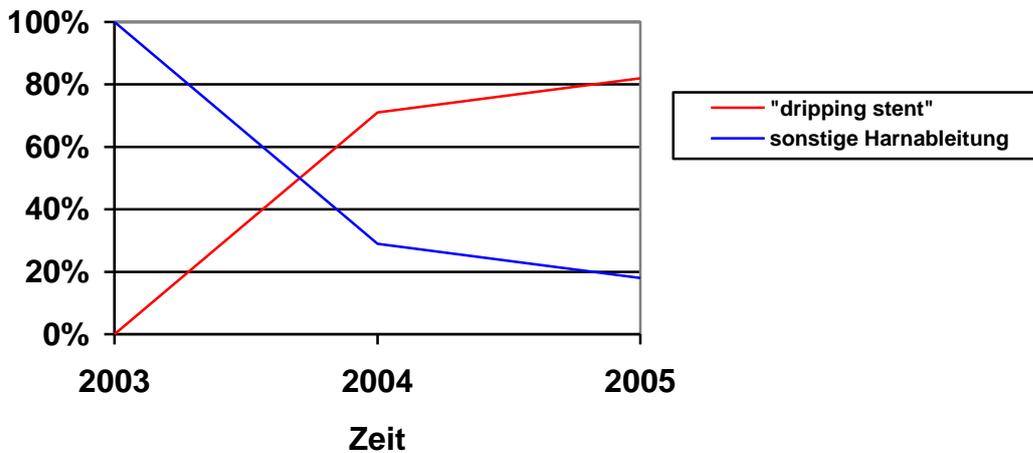


Abb.: 4.2.1.3.I: Veränderung der verwendeten Harnableitung im Untersuchungszeitraum

Im Untersuchungszeitraum nahm die Verwendung des „dripping stent“ kontinuierlich zu. 2003 wurde kein „dripping stent“ verwendet, 2004 schon in 71% aller Eingriffe und 2005 in 82% aller Eingriffe.

#### **4.2.1.4. Komplikationen gesamt und nach Art der Harnableitung**

Die Verteilung der Komplikationen in der Gesamtgruppe sind folgender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 4.2.1.4.I: Komplikationen gesamt und nach Art der Harnableitung getrennt

Komplikation	Gesamtgruppe (n= 258)	„dripping stent“ (n= 133)	Kein „dripping stent“ (n= 125)
Gesamt	63 (24,4%)	24 (17,3%)	39 (31,2%)
Fistel	36 (14,0%)	13 (9,8%)	22 (17,6%)
Meatusstenose	27 (10,5%)	8 (6,0%)	19 (15,2%)
Infektion	4 (1,6%)	3 (2,3%)	1 (0,8%)

Die Komplikationshäufigkeit ist bei Harnableitung über einen „dripping stent“ in der Gesamtgruppe niedriger als bei anderen Harnableitungen. Die geringere Komplikationsrate bei Verwendung eines „dripping stent“ ist nach dem Chi-Quadratstest mit  $\text{Chi}^2 > 3,4$  und  $p < 0,05$  statistisch signifikant.

Damit zeigt sich in unserem Patientengut, dass durch die Verwendung des „dripping stent“ die Komplikationsrate hinsichtlich der Hauptkomplikationen Fistelbildung und Meatusstenosenbildung nicht negativ beeinflusst wird. Ganz im Gegenteil liegt die Komplikationsrate dann sogar signifikant niedriger.

Tabelle 4.2.1.4.II: Komplikationen der Gesamtgruppen nach Harnableitung und Jahren

<b>Komplikation</b>	<b>Gesamtgruppe</b>			<b>„dripping stent“ (n= 130)</b>			<b>Kein „dripping stent“ (n= 125)</b>		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Jahr	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
N	82	105	71	0	75	58	82	34	13
Gesamt [%]	36,6	21,9	21,1	0	16,0	20,7	36,6	36,7	23,1
Fistel [%]	18,3	11,4	12,7	0	8,0	13,8	18,3	20,0	7,7
Meatusstenose [%]	17,1	7,7	7,0	0	5,3	6,9	17,1	13,3	7,7
Infektion [%]	1,2	1	2,8	0	1,3	3,4	1,2	0	0

Durch die Entscheidung zur Einführung des „dripping stent“ könnte eine Manipulation der Studiengruppen derart stattgefunden haben, dass man nur bei „unkomplizierten“ Fälle einen „dripping stent“ verwendete und die „schwierigen“ Patienten mit der bis dahin gängigen suprapubischen Harnableitung versorgte. Hierdurch hätte ein Anstieg der Komplikationen in der Gruppe ohne „dripping stent“ stattfinden müssen. Dieser Komplikationsratenanstieg ist aber nicht nachweisbar. Im Jahr 2005 sank sogar die Komplikationsrate der Gruppe ohne „dripping stent“. Hierdurch werden Zweifel an der vorliegenden Signifikanz für eine niedrigere Komplikationsrate nur durch die Einführung des „dripping stent“ durch gezielte Gruppenauswahl entkräftigt.

#### **4.2.1.5. Durchschnittliches Eingriffsalter nach Jahren**

Für das Durchschnittsalter der Jungen zum Eingriffszeitpunkt ergaben sich die in folgender Tabelle aufgeführten Werte.

Tabelle 4.2.1.5.I: Durchschnittliches Alter zum OP-Zeitpunkt nach OP-Jahren

<b>Jahr</b>	2003	2004	2005
<b>Durchschnittsalter [Jahre]</b>	4,45	4,27	3,59

Von 2003 bis 2005 nahm das Durchschnittsalter bei Hypospadieoperation von 4,45 Jahre auf 3,59 Jahre ab. Dieses Ergebnis belegt die Anstrengungen die Therapie im psychologisch günstigen Zeitfenster durchzuführen.

#### **4.2.1.6. Eingriffsalter bei Primäreingriffen**

Für die Eingriffsalter bei Primäreingriffen ergaben sich die in folgender Tabelle aufgeführten Werte.

Tabelle 4.2.1.6.I: Alter bei Primäreingriffen aufgegliedert nach Gesamtzeitraum und Einzeljahren.

<b>Zeitraum</b>	<b>2003- 2005</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Durchschnittliches Eingriffsalter [Jahre]</b>	4,06	4,28	4,18	3,8
<b>Standardabweichung [Jahre]</b>	3,11	3,19	3,00	3,13
<b>Minimum/Maximum [Jahre]</b>	0,29 - 15,56	1,29 – 15,56	0,8 – 14,5	0,29 – 13,5
<b>Empfohlener Zeitraum [Jahre]</b>				
<b>0,5 – 1,25</b>	12%	1,3%	12,5%	22,6%
<b>Aufteilung nach Lebensjahre bis zur Einschulung</b>				
<b>0 - 1</b>	5,4%	0%	2,9%	11,8%
<b>1 - 2</b>	24,1%	18,4%	20,8%	31,2%
<b>2 – 3</b>	19,9%	30,3%	20,8%	10,9%
<b>3 – 4</b>	14,1%	13,2%	18,1%	11,8%
<b>4 – 5</b>	8,2%	15,7%	6,9%	3,2%
<b>5 – 6</b>	6,2%	5,3%	6,9%	6,4%
<b>&gt;6</b>	22,1%	17,1%	23,6%	24,7%

12 % der Primäreingriffe dieser Studie wurden im „optimalen Zeitfenster“ durchgeführt. Die Bemühungen, die Hypospadiekorrektur im „optimalen Zeitfenster“ durchzuführen zeigt sich im Anstieg von 1,3% im Jahre 2003 auf 12,5% im Jahre 2004 und 22,6% im Jahre 2005.

In 49,4% wurde der Primäreingriff vor dem Eintritt in den Kindergarten (= 3. Lebensjahr) durchgeführt.

In der Gruppe der über sechs Jahre alten Jungen findet sich ein Anstieg von 17,1% im Jahre 2003 über 23,6% im Jahre 2004 bis zu 24,7% im Jahre 2005, der erst zu diesem späten Zeitpunkt vorstellig gewordenen Knaben.

#### **4.2.1.7. Stationäre Verweildauer nach Art der Harnableitung**

Die durchschnittliche Verweildauer lag bei 7,92 Tagen mit einer Standardabweichung von 13,31 Tagen. Bei Harnableitung über einen „dripping stent“ ergibt sich eine durchschnittliche Verweildauer von 4,79 Tagen mit einer Standardabweichung von 7,57 Tagen. Für andere Harnableitungen ergab sich ein durchschnittlicher stationärer Aufenthaltswert von 11,26 Tagen mit einer Standardabweichung von 16,86 Tagen.

Da die 95%-Konfidenzintervalle der Patienten mit und der ohne „dripping stent“ keine Überschneidung aufweisen ist der kürzere stationäre Aufenthalt bei Verwendung eines „dripping stents“ statistisch signifikant.

Die Verwendung des „dripping stent“ ist somit für einen höheren Komfort des Patienten auch durch den kürzeren stationären Aufenthalt verantwortlich.

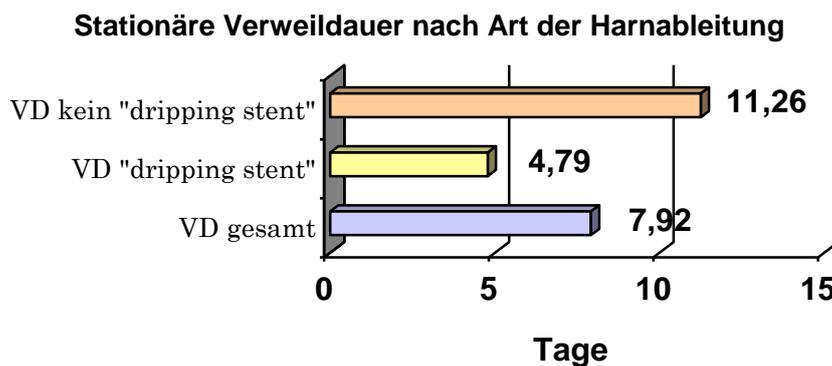


Abb. 4.2.1.6.I: Stationäre Verweildauer nach Art der Harnableitung in Tagen

#### **4.2.1.8. Dauer bis zum Eintreten einer Komplikation nach erfolgter OP**

Im Falle einer Komplikation ereignete sich diese im Mittel 24,64 Tagen nach erfolgter Operation. Die Standardabweichung liegt bei 32,1 Tagen. Über 95% aller Komplikationen traten bis zum 32. postoperativen Tag auf.

Für den Patienten heißt dies, wenn innerhalb von 5 Wochen nach der Operation keine Komplikation aufgetreten ist, so liegt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Komplikation unter 5%.

## 4.2.2. Ergebnisse der Snodgrassgruppe

### 4.2.2.1. Art der Harnableitung

Im Jahr 2003 wurde in der Snodgrassgruppe kein „dripping stent“ zur Harnableitung verwendet. 2004 wurde der „dripping stent“ bereits in 82% und 2005 in über 95% der Fälle eingesetzt.

Tabelle 4.2.2.1.I: Art der verwendeten Harnableitung nach Jahren in der Snodgrassgruppe

	2003	2004	2005	Gesamt
„dripping stent“	0	50	40	90
Kein „dripping stent“	56	11	2	69
Gesamt	56	61	42	159

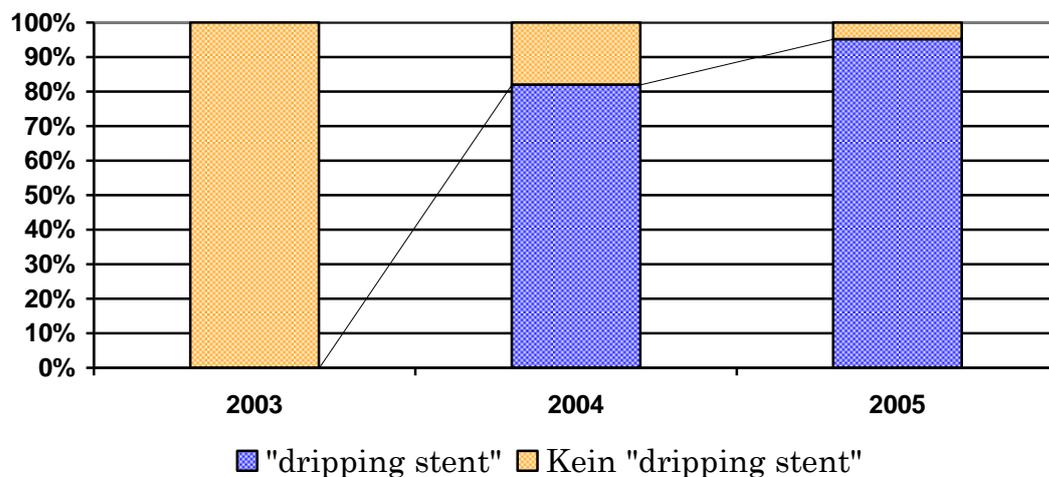


Abb. 4.2.2.1.I: Zunahme des „dripping stent“ zwischen 2003 – 2005 in der Snodgrassgruppe

#### 4.2.2.2. Komplikationen

Die Verteilung der Komplikationen in der Snodgrassgruppe sind folgender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 4.2.2.2.I: Komplikationen in der Snodgrassgruppe gesamt und nach Art der Harnableitung

<b>Komplikation</b>	<b>Gesamtgruppe (n= 159)</b>	<b>„dripping stent“ (n= 90)</b>	<b>Kein „dripping stent“ (n= 69)</b>
Gesamt	45 (28,3%)	17 (18,9%)	28 (40,6%)
Fistel	24 (15,1%)	11 (12,2%)	13 (18,8%)
Meatusstenose	18 (11,3%)	4( 4,4%)	14 (20,3%)
Infektion	3 (1,9%)	2 (2,2%)	1 (1,4%)

Die Gesamtkomplikationsrate in der Snodgrassgruppe beträgt 28,3%. In der Gruppe mit Harnableitung über einen „dripping stent“ liegt die Komplikationsrate mit 18,9% deutlich niedriger als bei andersartiger Harnableitung mit 40,6%. Ebenso wie in der Gesamtgruppe findet sich auch hier eine Signifikanz für die niedrigere Komplikationsrate bei Verwendung des „dripping stent“ nach dem Chi-Quadratstest mit  $\text{Chi}^2 > 3,4$  und  $p < 0,05$ .

Tabelle 4.2.2.2.II: Komplikationen der Snodgrassgruppe gesamt und nach Art der Harnableitung nach OP-Jahren aufgliedert

<b>Komplikation</b>	<b>Gesamtgruppe</b>			<b>„dripping stent“ (n= 130)</b>			<b>Kein „dripping stent“ (n= 125)</b>		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Jahr	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
N	56	61	42	0	50	40	56	11	2
Gesamt [%]	37,5	24,5	21,4	0	18,0	20,0	37,5	56,5	50,0
Fistel [%]	17,9	13,1	14,3	0	10,0	15,0	17,9	27,3	0
Meatusstenose [%]	19,6	8,2	4,7	0	4,0	5,0	19,6	27,3	0
Infektion [%]	1,8	1,6	2,4	0	2,0	2,5	1,8	0	0

Anders als in der Gesamtgruppe findet sich hier ein Komplikationsratenanstieg in der Gruppe der Patienten ohne „dripping stent“. Dies könnte ein Anhaltspunkt für eine gezielte Selektion des Patientengutes sein die zu der vorliegenden Signifikanz beigetragen hat. Da jedoch die Gruppengröße der kein „dripping stent“ Patienten 2004 und 2005 sehr klein ist und somit keine eindeutige Aussage getroffen werden kann ist der Blick auf die Entwicklung der

Komplikationsraten der gesamten Snodgrassgruppe zu richten. Die Gesamtkomplikationsrate, sowie die Fistel- und Meatusstenosenrate sind über die Jahre kontinuierlich gesunken. Da man davon ausgehen kann, dass die Schwere der Eingriffe in der Snodgrassgruppe über die Jahre gleich geblieben sind, jedoch die Art der Harnableitung sich signifikant geändert hat spricht dies für die Korrektheit der Signifikanz der Senkung der Komplikationsrate in der Snodgrassgruppe durch Einführung des „dripping stent“.

Tabelle 4.2.2.2.III: Komplikationen der Snodgrassgruppe ohne Voroperationsstatus nach Art der Harnableitung

Komplikationen	Snodgrassgruppe ohne Vor OP (n= 112)	„dripping stent“ (n= 66)	Kein „dripping stent“ (n=46)
Gesamt	26 (23,2%)	11 (16,7%)	15 (32,6%)
Fistel	14 (12,5%)	8 (12,1%)	6 (13,0%)
Meatusstenose	10 (8,9%)	1 (1,5%)	9 (19,6%)
Infektion	3 (2,7%)	2 (3,0%)	1 (2,2%)

Betrachtet man lediglich die Patienten der Snodgrassgruppe ohne vorausgegangene Operation so verringert sich die Gesamtkomplikationsrate auf 23,2%. Die Gesamtkomplikationsrate ist auch hier bei Verwendung eines „dripping stent“ mit 16,7% niedriger als ohne mit 32,6%. Eine Signifikanz hierfür ist jedoch aufgrund des zu geringen Patientengutes nicht nachweisbar.

### 4.2.2.3. Zeit bis zum Eintreten einer Komplikation

Bis zum 24. postoperativen Tag traten 95% aller Komplikationen in der Snodgrassgruppe auf. Damit sinkt die Wahrscheinlichkeit für einen Patienten der bis zum 24. Tag nach seiner OP noch keine Komplikation hatte auf unter 5%. Die früheste Komplikation trat bereits am 1. postoperativen Tag auf die Späteste am 93. postoperativen Tag.

### 4.2.2.4. Stationäre Verweildauer

Die durchschnittliche Verweildauer (VD) in der Snodgrassgruppe liegt bei 7,36 Tagen mit einer Standardabweichung von 5,71 Tagen und einem Minimum von einem Tag und einem Maximum von 53 Tagen.

Bei Verwendung eines „dripping stent“ liegt die durchschnittliche Verweildauer bei 4,18 Tagen mit einer Standardabweichung von 2,38 Tagen. Das Minimum liegt bei zwei, das Maximum bei 15 Tagen.

Bei andersartiger Harnableitung ergibt sich eine durchschnittliche Verweildauer von 11,67 Tagen, mit einer Standardabweichung von 6,08 Tagen. Das Minimum lag hier bei einem Tag und das Maximum bei 53 Tagen.

Nur durch die Verwendung eines „dripping stents“ konnte somit die durchschnittliche stationäre Verweildauer um 64,2% gesenkt werden und ein höherer Patientenkomfort erreicht werden.

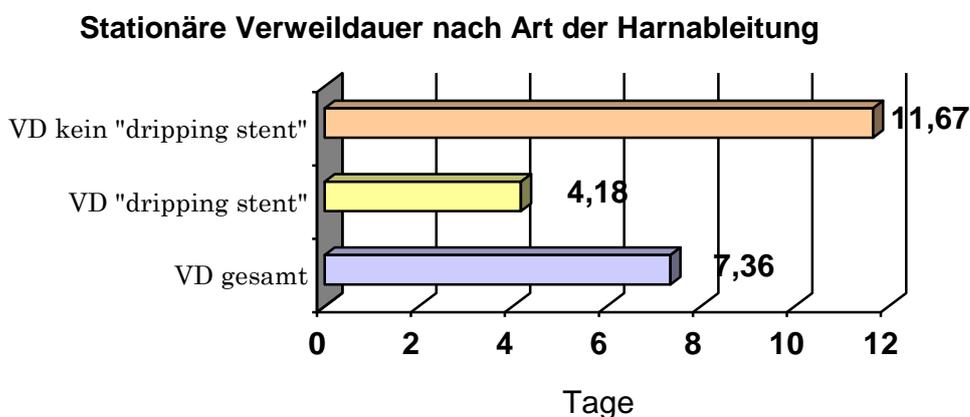


Abb. 4.2.2.4.I: Stationäre Verweildauer nach Art der Harnableitung in Tagen

#### **4.2.2.5. Durchschnittliches Eingriffsalter nach OP-Jahr**

Tabelle 4.2.2.5.I: Durchschnittsalter der Snodgrassgruppe zum OP-Zeitpunkt nach OP-Jahr

OP-Jahr	2003	2004	2005
Durchschnittsalter [Jahre]	4,11	3,94	2,89

Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Operation verringerte sich von 2003 mit 4,11 Jahren auf 2,89 Jahre in 2005. Dies belegt die Bestrebungen die Eingriffe im optimalen Zeitfenster durchzuführen.

#### **4.2.3. Ergebnisse der Meatotomiegruppe**

##### **4.2.3.1. Art der Harnableitung nach Jahren**

In 2003 wurde in der Meatotomiegruppe kein „dripping stent“ zur Harnableitung benutzt, 2004 wurde er schon in 41,7% aller Fälle benutzt und 2005 in bereits 64,3% aller Fälle.

Tabelle 4.2.3.1.I: Harnableitung nach OP-Jahren

	2003	2004	2005	Gesamt
„dripping stent“	0	5	9	15
Kein „dripping stent“	10	7	5	21
Gesamt	10	12	14	36

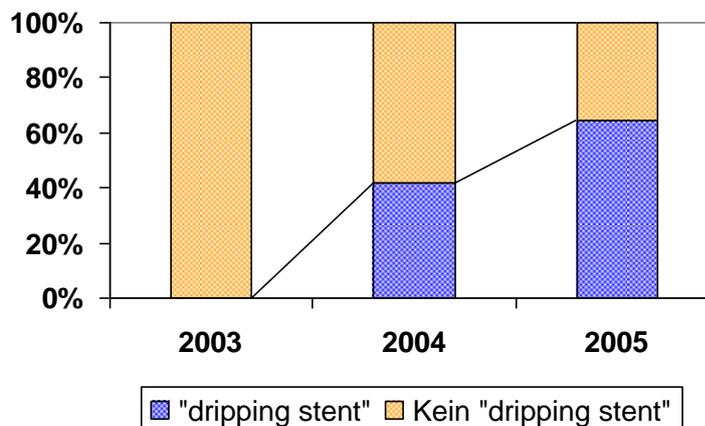


Abb. 4.2.3.1.I: Anstieg des „dripping stent“ in der Meatotomiegruppe

### **4.2.3.2. Komplikationen**

Tabelle 4.2.3.2.I: Komplikationen der Meatotomiegruppe nach Art der Harnableitung

Komplikation	Meatotomiegruppe (n=36)	„dripping stent“ (n=15)	Kein „dripping stent“ (n=21)
Gesamt	3 (8,3%)	2 (13,3%)	1 (4,8%)
Meatusstenose	3 (8,3%)	2 (13,3%)	1 (4,8%)
Infektion	0	0	0

In der Meatotomiegruppe findet sich eine Gesamtkomplikationsrate von 8,3%. Bei der Aufschlüsselung nach Verwendung eines „dripping stent“ ergibt sich bei der Verwendung eines „dripping stent“ eine höhere Komplikationsrate von 13,3% gegenüber 4,8% bei einer andersartigen Harnableitung. Aufgrund der geringen Fallzahlen ist diese Aussage jedoch zurückhaltend zu bewerten.

### **4.2.3.3. Zeit bis zum Eintreten einer Komplikation nach erfolgter OP**

In der Meatotomiegruppe trat eine Komplikation im Durchschnitt am 28. postoperativen Tag auf. Das Minimum liegt beim 4. postoperativen Tag das Maximum beim 75. postoperativen Tag. 95% aller Komplikationen ereigneten sich vor dem 63. postoperativen Tag.

### **4.2.3.4. Stationäre Verweildauer**

Die durchschnittliche Verweildauer in der Meatotomiegruppe beträgt 7,9 Tage mit einer Standardabweichung von 25,6 Tagen. In der „dripping stent“-Untergruppe beträgt die durchschnittliche Verweildauer 5,9 Tagen mit einer Standardabweichung von 15,3 Tagen gegenüber einer Verweildauer von 9,3 Tagen mit einer Standardabweichung von 31,2 Tagen in der Vergleichsgruppe ohne „dripping stent“.

Die stationäre Verweildauer bei Verwendung eines „dripping stent“ ist somit um 61,4% kürzer als ohne „dripping stent“.

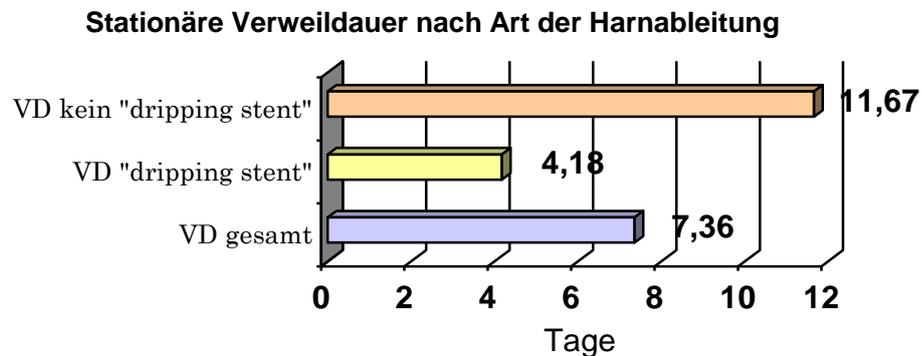


Abb.4.2.3.4.I: Stationäre Verweildauer nach Art der Harnableitung in Tagen

#### **4.2.4. Ergebnisse bei Operationen nach dem MAGPI-Verfahren**

Im eigenen Kollektiv wurden 7 MAGPI durchgeführt. Alle Patienten wiesen entweder eine glanduläre oder coronare Hypospadie auf. Eine Gruppe von 7 Patienten ist sicher nicht aussagekräftig, doch spricht sie für die geforderte strenge Indikationsstellung der MAGPI. Trotzdem traten bei 57% der Patienten Komplikationen auf, die sich zu gleichen Anteilen auf Meatusstenose und Fistel verteilten. Hingegen waren die Endresultate von 6 der 7 Patienten mit gut oder sehr gut zu beurteilen und in einem Fall mit akzeptabel. Die abschließende Erfolgsquote von 85,7% rechtfertigt den gezielten Einsatz der MAGPI.

#### **4.2.5. Ergebnisse bei Operationen nach Mathieu**

Im eigenen Kollektiv dieser Studie finden sich 4 nach Mathieu operierte Patienten. Es traten keinerlei Komplikationen auf.

#### **4.2.6. Ergebnisse bei Operationen nach Duckett**

Im eigenen Patientengut wurden an 8 Patienten Harnröhrenplastiken nach Duckett durchgeführt. Die Frühkomplikationsrate lag bei 25% (Infektion und Stentprobleme). Die Spätkomplikationsrate lag bei 62,5% und verteilte sich mit 25% auf Fistel in Kombination mit Meatusstenose und 37,5% Fistel. Da die Früh und Spätkomplikationen bei verschiedenen Patienten anzutreffen waren ergibt sich eine Gesamtkomplikationsrate von 87,5%. Dieses Ergebnis ist wenngleich mit 8 Patienten nicht sehr aussagefähig, jedoch mit nur einem von acht Patienten ohne Komplikationen sehr ernüchternd und spiegelt den Anstieg der Komplikationen mit dem Schweregrad der Hypospadie. Alle acht Patienten litten an einer drittgradigen Hypospadie.

#### **4.2.7. Ergebnisse bei Rekonstruktionen der Harnröhre mit freiem Mundschleimhauttransplantat**

Die beiden Fälle dieser Studie, die mit Mundschleimhauttransplantaten behandelt wurden erzielten ein sehr gutes und ein gutes Ergebnis.

## 5. Diskussion

### 5.1. OP-Alter

Das ideale Eingriffsalter an Hypospadie erkrankter Jungen wird heute durch zwei Faktoren bestimmt. Zum einen durch den für die chirurgische Technik optimalen Zeitpunkt und andererseits durch den aus psychologischer Sicht sinnvollen Zeitpunkt.

Der routinemäßige Gebrauch von Sichthilfen, mikrochirurgischen Instrumenten und dünnem Nahtmaterial ermöglicht heute die Durchführung von Hypospadiekorrekturen bereits in frühester Kindheit (Manley und Epsstein 1981; Belman und Kass 1982). Die Ergebnisse in der Hypospadiekorrektur erfahrener Chirurgen sind heutzutage in Funktion und Ästhetik unabhängig vom Alter des Kindes (Kass und Bolong 1990; Retik et al. 1988).

Somit sind die psychologischen Gesichtspunkte heute der den Operationszeitpunkt bestimmende Faktor.

Eine stabile Mutter-Vater-Kind-Beziehung wird im ersten Lebensjahr durch die Zuwendung zum Kind begünstigt. Negativen Einfluss auf die Zuneigung zum Kind kann eine kongenitale Fehlbildung sein (Brazelton und Als 1979; Stern 1985). Die Patienten und Eltern wachsen heute zudem in einer Gesellschaft auf, in der ein perfekt aussehender und funktionierender Penis für Männlichkeit, Stärke und Potenz steht. Zusätzliche elterliche Sorgen um Gesundheit, Potenz und Fruchtbarkeit resultieren nicht selten in einer Überbehütung des Kindes, die für die Entwicklung von Autonomie und Selbstvertrauen kontraproduktiv sind (Schönbucher et al. 2007). Aus diesen Gesichtspunkten ist es von der emotionalen Entwicklung des Kindes her günstig, den chirurgischen Eingriff im Alter von 6 Monaten bis zu 15 Monaten durchzuführen, da diese Periode der psychologischen Entwicklung als relativ unkompliziert anzusehen ist, wenn die Trennung von den Eltern kurz ist. Auch bietet sich der Zeitraum im Alter von 24 – 36 Monaten an, in dem ein chirurgischer Eingriff noch ein geringes Trauma hinterlässt. Nachteil dieses späten Zeitraumes ist jedoch, dass das Kind in dieser Zeit oft schon einen „Behindertenstatus“ in der Familie eingenommen hat, der eine normale interfamiliäre Beziehung verhindert (American Academy of Pediatrics 1996).

Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass die sexuelle Entwicklung in großem Maße von dem Verhalten der Umwelt (Freunde, Familie, Medizinisches Personal,...) abhängig ist (Money et al. 1957; Money und Norman 1987; Money und Ehrhardt 1972).

Aus Sicht der psychosexuellen Entwicklung sollte eine Hypospadiekorrektur vor dem 30. Lebensmonat abgeschlossen sein. Die Gründe hierfür sind:

- Zu dieser Zeit ist sich der Knabe seiner Malformation und den Geschlechtsunterschieden noch nicht bewusst.
- In sozialen Beziehungen dieses Alters spielt die Ausbildung der Genitalien noch keine Rolle. Dies ändert sich aber mit dem Eintritt in den Kindergarten. Hier besteht ein hohes Risiko der sozialen Ausgrenzung durch das veränderte Aussehen des Penis oder den mit der Hypospadie assoziierten Verhaltenformen (Miktion im Sitzen, etc.).
- Vom 30. Lebensmonat bis zu 5 ½ Jahren bildet sich in den Knaben ein bewusstes Angstgefühl gegenüber physischem Leid, dass durch einen chirurgischen Eingriff negativ beeinflusst werden kann (Schneider 1960; Lane 1966). Jungen dieser Altersgruppe benötigen psychologische Unterstützung, dass ein Eingriff nichts an ihrem Geschlecht ändert und sie bereits vollwertige Knaben (Männer) sind.

Um das zweite Lebensjahr besitzen Kinder die kognitive Fähigkeit zu realisieren, dass sie nicht in Ihrem gewohnten Umfeld sind und einer medizinischen Behandlung ausgesetzt sind. Zwischen dem 2. und 7. Lebensjahr verbessert sich zwar das Verständnis, jedoch weisen Kinder zu dieser Zeit auch ein sehr egozentrisches Weltbild und unlogische Verhaltensweisen auf. Eine Operation wird hierbei nicht als „Hilfe“ sondern als Bestrafung gesehen. Auch glauben die Kinder oft, die Fehlbildung wäre ihre Schuld (Piaget und Inhelder 1969). Ab dem siebten Lebensjahr erlangen die Kinder die Fähigkeit kausale Zusammenhänge ähnlich Erwachsenen zu verstehen (die Fehlbildung macht eine Operation notwendig). Aber im Unterbewusstsein sehen sie oft noch den chirurgischen Eingriff als Bestrafung. Daher ist aus der Sicht der kognitiven Entwicklung der günstigste Zeitraum für einen chirurgischen Eingriff vor dem 18. Lebensmonat (American Academy of Pediatrics 1996).

Zusammenfassend kann folgende Feststellung zum möglichst optimalen Zeitpunkt der Hypospadiekorrektur abgegeben werden: Der heutige medizinische Standard ermöglicht die aus psychologischer Sicht möglichst frühzeitige Hypospadiekorrektur. Das optimale Zeitfenster liegt zwischen dem 6. und 15. Lebensmonat.

Das „optimale Zeitfenster“ von 0,5 – 1,25 Jahren wurde in der vorliegenden Studie nur in 12% der Primäreingriffe wahrgenommen. Eindeutig lässt sich im zeitlichen Verlauf die Zunahme der Eingriffe im „optimalen Zeitfenster“ nachvollziehen. Waren im Jahr 2003 nur

1,3% der Eingriffe im empfohlenen Zeitraum durchgeführt worden, so waren es in 2004 schon 12,5% und 2005 bereits 22,6%.

Das Ziel, die Fehlbildung vor dem 3. Lebensjahr zu korrigieren wurde in 49,4% der Fälle erreicht. In 2005 erstmals in mehr als der Hälfte der Fälle (53,9%).

Auffallend ist der Anstieg der erst nach dem 6. Lebensjahr begonnenen Therapien von 2003 mit 17,1% über 2004 mit 23,6% bis 2005 mit 24,7%.

So positiv die Entwicklung der Einhaltung des „optimalen Zeitfensters“ in 2005 ist, so bedarf es auch weiterhin der Aufklärung der zuweisenden Ärzte und der Eltern sich rechtzeitig in Zentren zur Behandlung der Hypospadie vorzustellen, um die zeitlich optimale Therapie zu ermöglichen. Erst wenn eine breite Aufklärung über die Hypospadie im Allgemeinen und den optimalen Therapiezeitpunkt im speziellen vorliegt, kann jedem betroffenen Kind die rechtzeitige Therapie zuteil werden.

In der Literatur finden sich folgende Eingriffsalter:

Tabelle 5.1.I: Eingriffsalter bei Hypospadiekorrekturen anderer Autoren.

<b>Autor</b>	<b>Durchschnittsalter zum Eingriffszeitpunkt [Jahre]</b>	<b>Minimum / Maximum [Jahre]</b>	<b>Erhebungszeitraum</b>
<b>Zhou et al. 2002</b>	3	1,2 – 9	2000 – 2001
<b>Stehr et al. 2004</b>	3,45	1,3– 10	2000 – 2004
<b>Cakan et al. 2005</b>	0,42	0,25 – 7	1999 – 2003
<b>Aslan et al. 2007</b>	3,4	0,5 – 15	1998 – 2002
<b>Chen et al. 2000</b>	4,5		1997 – 2000
<b>Oswald 2000</b>	2,1	0,75 – 6	1997 – 1998
<b>Holland et al. 2000</b>	1,1	0,5 – 12	1996 – 1998
<b>El-Sherbiny 2004</b>	7	1 – 22	1988 – 2001
<b>Ghali 1999</b>	3,2	1,5 – 12	1986 – 1997
<b>Uygur et al. 1998</b>	9	1,5 – 30	1983 – 1997
<b>Liu et al. 2006</b>	6,8	3,6 – 16,8	1982 - 1988
<b>Retik und Bohrer 1998</b>	0,71	0,42 – 2,2	
<b>Baccala 2005</b>	1,4		

Im Vergleich mit der Literatur ergibt sich, dass die frühzeitigen Eingriffe im optimalen Fenster erst in den Veröffentlichungen mit beginnendem Untersuchungszeitraum nach 1996 zu finden sind. In den Untersuchungszeiträumen vor 1996 ist kein Kind jünger als 1 Jahr zu finden. Die Ursache hierfür liegt in der geänderten Ansicht des optimalen Therapiezeitpunktes. Im Jahre 1996 veröffentlichte die American Academy of Pediatrics als optimalen Zeitpunkt einer Hypospadiekorrekturoperation den Bereich zwischen 0,5 und 1,25

Jahren. Zuvor galt es als optimal das Kind nicht vor seinem 3. Geburtstag zu operieren (Kelialis et al. 1975).

Man ist jedoch noch weit von dem Idealzustand entfernt, alle Patienten innerhalb dieses zeitlichen Fensters behandeln zu können. Es handelt sich hierbei um ein Problem, dass nur mit Aufklärung aller Beteiligten zu lösen ist.

Erst wenn das gesamte medizinische Personal, welches schon bei der Geburt des Knaben mit der Hypospadie konfrontiert ist, den entsprechenden Wissensstand über die frühe Therapienotwendigkeit hat und somit die Eltern mit Ihrem Kind an die entsprechenden Fachzentren weitergeleitet werden, ist in der Mehrzahl der Fälle eine zeitgerechte Therapie zu erwarten. Allerdings werden möglicherweise Patienten aus Gründen wie Scham, Glauben und Ablehnung der Schulmedizin erst zu wesentlich späteren Zeitpunkten vorstellig werden.

## **5.2. OP-Dauer**

Daten über die Dauer einer Hypospadiekorrekturoperation sind schwer zu finden. Oswald et al. veröffentlichten 2000 in Ihrer Studie eine durchschnittliche Eingriffsdauer für einen Eingriff nach Snodgrass mit 75min bei einer Standardabweichung von 15min. Für eine Harnröhrenplastik nach Mathieu geben sie 115min mit einer Standardabweichung von 12,5min an.

In dieser Studie ergab sich für eine Harnröhrenplastik nach Snodgrass eine durchschnittliche OP-Dauer von 75min mit einer Standardabweichung von 31,5min. Damit sind die durchschnittlichen Operationsdauern bei einem Eingriff nach Snodgrass praktisch gleich.

Für die Harnröhrenplastiken unseres Kollektivs nach Mathieu ergab sich eine durchschnittliche Eingriffsdauer von 96min mit einer Standardabweichung von 53min.

Die durchschnittliche OP-Dauer bei einer Harnröhrenplastik nach Mathieu ist in dieser Studie um ca. 19min kürzer als bei Oswald et al. Diese Studie weißt jedoch eine wesentlich größere Standardabweichung auf.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass eine kürzere Operationsdauer nicht zwingend mit besserer Qualität einhergeht. Jedoch kann die Operationsdauer als Maß für die Erfahrung stehen. Viel Erfahrung bedeutet kürzere Operationszeiten, da die Eingriffe zur Routine geworden sind. Die Kombination aus Erfahrung und Routine geht auch mit Qualität einher.

Die größeren Standardabweichungen unserer Studie sind zu einem dadurch begründet, dass sowohl Primär- als auch Sekundäreingriffe Einzug in diese Studie hielten und somit verschieden schwere Voraussetzungen gegeben waren; andererseits wurden die Operationen, da es sich bei der Kinderchirurgischen Klinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital um ein Lehrkrankenhaus handelt, nicht nur von erfahrenen Chirurgen selbst sondern auch unter deren Anleitung durchgeführt, wobei nicht die Dauer sondern die Qualität der Operation an erster Stelle steht.

### **5.3. Stationärer Aufenthalt**

Trotz der Fülle an Literaturstellen über Hypospadiekorrektur findet man kaum Daten über die Dauer des stationären Aufenthalts.

Cakan veröffentlichte 2005 eine durchschnittliche Hospitalisationszeit von 4,6 Tagen in Zusammenhang mit der Therapie distaler Hypospadien nach der Snodgrass-Technik.

In unserem Kollektiv der penil-distalen Hypospadien mit einem Eingriff nach Snodgrass ergab sich ein durchschnittlicher Krankenhausaufenthalt von 7,00 Tagen. Trennt man das Kollektiv in transurethrale und suprapubische Harnableitung auf, so ergeben sich durchschnittliche Verweildauern von 3,76 Tagen gegenüber 11,66 Tagen. Bezüglich des in der Literatur gefundenen Bezugswertes ergibt sich ein um circa einen Tag kürzerer durchschnittlicher Aufenthalt bei transurethraler Harnableitung.

Bis in die späten 90er Jahre waren noch mehrzeitige Hypospadiekorrekturen mit einem Abstand von 6 – 12 Monaten und einer stationären Hospitalisationsdauer von 5 bis 14 Tagen die Regel.

Heutzutage wird der überwiegende Anteil der Hypospadien durch eine einzeitige Korrekturoperation behandelt, mehrzeitige Verfahren bleiben somit den schweren Fällen vorbehalten. Paradoxerweise reduzierte sich der Krankenhausaufenthalt in gleichem Maße wie die durchgeführten Hypospadiekorrekturoperationen immer komplexer und an immer jüngeren Patienten durchgeführt wurden. Entsprechend einer Veröffentlichung der American Academy of Pediatrics werden aktuell die meisten Operationen im Rahmen einer Hypospadie ambulant oder mit einer Übernachtung Aufenthalt durchgeführt. Ebenso wird darauf geachtet, die Trennung der Eltern vom Kind zu minimalisieren. Das sogenannte „Rooming in“ ist heutzutage als Standard anzusehen (American Academy of Pediatrics 1996).

Das größte Trauma für das Kind wird durch die Anzahl und jeweilige Dauer des Krankenhausaufenthaltes sowie der Trennung von den Eltern erzeugt (Westenfelder und Möhring 2007; Riccabona 2001; Schönbucher et al. 2007).

Die Einführung der transurethralen Harnableitung verkürzte den durchschnittlichen stationären Aufenthalt um nahezu zwei Drittel. Ihr ist somit aus den zuvor ausgeführten Gründen der traumatischen Auswirkungen auf die Kinder der Vorzug zu geben.

Im Zeitalter der DRG-Abrechnung ergibt sich durch die Verwendung des „dripping stent“ auch ein betriebswirtschaftlicher Vorteil. Der volle Satz kann ab einer stationären Verweildauer von drei Nächten abgerechnet werden. Jeder zusätzliche stationäre Aufenthalt wird nicht mehr vergütet. Daher ist es betriebswirtschaftlich sinnvoll denn Patienten nach einer

Verweildauer von drei Nächten wenn möglich zu entlassen, was durch den „dripping stent“ wesentlich öfter gewährleistet ist, ohne die Gesundheit des Patienten zu gefährden.

#### **5.4. Komplikationen**

Die Komplikationsraten der Hypospadiekorrektur sind erheblich und reichen von 5- 30%. Sie sind im Wesentlichen abhängig vom Schweregrad der Hypospadiе, der angewandten Rekonstruktionstechnik, dem medizinisch technischen Equipment und der Erfahrung des Operateurs.

In der vorliegenden Studie hatte die Einführung der transurethralen Harnableitung mit Ausnahme der Meatotomiegruppe keine negativen Auswirkungen auf die Komplikationsrate. Da die Fallzahlen der Meatotomiegruppe mit insgesamt 36 Patienten bzw. 15 mit „dripping stent“ gegenüber 21 mit suprapubischer Harnableitung nicht aussagekräftig sind und hier sicher noch weiterer Klärungsbedarf besteht, beziehen sich folgende Aussagen nur auf das Krankengut ohne die Meatotomiegruppe.

Bei allen durchgeführten Hypospadiekorrekturen dieser Studie ohne die Meatotomiegruppe war die Komplikationsrate bei Verwendung des „dripping stent“ niedriger als bei suprapubischer Harnableitung. In der Gesamtgruppe und der Snodgrassgruppe konnte sogar eine Signifikanz für eine geringere Komplikationsrate bei Verwendung des „dripping stent“ gegenüber suprapubischer Harnableitung nachgewiesen werden. Dem Einwand, dass bei Einführung einer neuen Methode eventuell die leichten Fälle der neuen Methode („dripping stent“) zugeführt werden und die schwierigen mit der bewährten und über lange Zeit erprobten Methode (suprapubische Harnableitung) versorgt werden und somit ein gezielter Einfluß auf die im Idealfall randomisierten Studiengruppen genommen wurde und daraus das Ergebnis der signifikant niedrigerer Komplikationsrate bei Verwendung des „dripping stent“ künstlich erzeugt wurde konnte durch die in der Gesamtgruppe gesunkene Komplikationsrate bei suprapubischer Harnableitung und in der Snodgrassgruppe durch die gesunkene Gesamtkomplikationsrate widerlegt werden (siehe hierzu 4.2.1.4. und 4.2.2.2.).

Mit den durch den „dripping stent“ verbundenen kürzeren Hospitalisationszeiten sowie der gezeigten signifikant niedrigeren Komplikationsrate profitieren die kleinen Patienten damit in erheblichem Maße.

Im Folgenden werden die Komplikationsraten der Snodgrassgruppe der vorliegenden Studie mit der Literatur verglichen. Folgende Komplikationsaufkommen bei Eingriffen nach Snodgrass wurden in der Literatur gefunden werden:

Tabelle 5.4.I: Komplikationen bei Eingriffen nach Snodgrass in der Literatur

<b>Autor</b>	<b>Patienten</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Komplikationsrate gesamt</b>	<b>Fistel</b>	<b>Meatus- stenose</b>
Elicevik et al. 2007	<b>100</b>	<b>99-05</b>	<b>28%</b>	<b>18%</b>	<b>5%</b>
Savanelli et al. 2007	<b>130</b>		<b>23,8%</b>	<b>15,4%</b>	
Stehr et al. 2004	<b>100</b>	<b>00-04</b>	<b>≥ 22%</b>	<b>5%</b>	<b>17%</b>
Cakan et al. 2005	<b>37</b>	<b>99-03</b>	<b>21,6%</b>	<b>10,8%</b>	<b>3%</b>
Chen et al. 2000	<b>40</b>	<b>97-00</b>	<b>21%</b>	<b>13%</b>	<b>10%</b>
Zhou et al. 2002	<b>24</b>	<b>00-01</b>	<b>≥ 16.7%</b>	<b>12,5%</b>	<b>4,2%</b>
Holland et al. 2000	<b>59</b>	<b>96-98</b>	<b>≥ 15%</b>	<b>10%</b>	<b>5%</b>
Snodgrass et al. 1998	<b>27</b>	<b>93-96</b>	<b>11%</b>	<b>3,7%</b>	<b>3,7%</b>
Snodgrass 2002	<b>416</b>		<b>8%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>
Snodgrass et al. 1996	<b>148</b>		<b>7%</b>	<b>4,7%</b>	<b>2%</b>
Baccala et al. 2004	<b>101</b>		<b>4,9%</b>	<b>2%</b>	<b>2,9%</b>
Marocco et al. 2004	<b>129</b>	<b>90-00</b>	<b>3,9%</b>	<b>3,9%</b>	
Retik und Bohrer 1998	<b>31</b>	<b>88-91</b>	<b>≥ 3,2%</b>	<b>3,2%</b>	

Die Gesamtkomplikationsrate der hier vorliegenden Studie bei Harnröhrenplastiken nach Snodgrass weist mit 28,3% einen Wert auf, der im Bereich der höchsten Gesamtkomplikationsraten der Vergleichstudien von Savaneli et al. (23,8%), Stehr et al. (22%), Cakan et al. (21,6%) und Chen et al. (21%) liegt. Lediglich die Studie von Elicevik et al. (2007) weist eine ähnlich hohe Gesamtkomplikationsrate auf, was aber aufgrund der

Tatsache, dass Elicevik et al. nur Sekundäroperationen betrachten, zu erwarten war. Betrachtet man aus der Snodgrassgruppe lediglich die Primäreingriffe, so liegt die Gesamtkomplikationsrate mit 23,2% ebenfalls im oberen Bereich. Trennt man nun die Gruppe der Primäreingriffe noch nach Art der Harnableitung, so erreicht man bei Harnableitung mittels „dripping stent“ eine Gesamtkomplikationsrate, die mit 16,7% im mittleren Bereich wie die Vergleichsstudien von El Sherbiny et al. (15%) und Zhou et al. (16,7%) liegt. Bei suprapubischer Harnableitung hingegen wird eine Gesamtkomplikationsrate von 32,5% erreicht, die sogar die Studie von Elicevik mit dem höchsten Vergleichswert, der nur auf Sekundäreingriffen beruht, übertrifft.

Im direkten Vergleich der Fistelquote der vorliegenden Studie mit 15,1% (Primär- und Sekundäreingriffe) bzw. 12,5% (nur Primäreingriffe) weist man ähnliche Werte wie Savanelli et al. (15,4%) und Zhou et al. (12,5%) auf und findet sich im oberen Bereich der Vergleichswerte.

Im direkten Vergleich des Meatusstenoseaufkommens von 11,3% (Primär- und Sekundäreingriffe) bzw. 8,9% (nur Primäreingriffe) erreicht die Studie einen ähnlichen Wert wie Chen et al. (10%) und liegt wiederum im oberen Bereich der Werte der Vergleichsstudien. Nach Horowitz und Salzhauer 2006 weist die Hypospadienchirurgie eine Lernkurve auf. In einem 5-Jahres-Zeitraum gelang einem Chirurgen die signifikante Verbesserung seiner Fistelrate um 12,7%. Meist handelt es sich bei den Veröffentlichungen um speziell selektiertes Patientengut hinsichtlich des Schweregrades der Hypospadien, ebenso beziehen sich manche Veröffentlichungen auf das nur von einem Operateur operierte Patientengut. Die hier vorliegenden Daten dieser Studie sind lediglich nach dem angewendeten Operationsverfahren und dem dieser Studie zugrundeliegendem Zeitraum selektiert. Es fanden sämtliche Operateure sowie Schweregrade der Hypospadien Einzug. Ebenso fand keine Selektion zur Ergebnisverbesserung statt.

Weiterhin schrieb Riedmiller 2000: „Die oft erhobene Forderung, dass die Versorgung distaler Hypospadien eine komplikationsbedingte Reoperationsquote von weniger als 5% und die der proximalen Hypospadien eine Reoperationsquote von weniger als 15% aufweisen sollte, erscheint angesichts der in ehrlichen Publikationen aufzufindenden Ergebnissen überzogen.“

Betrachtet man die Vergleichsstudien hinsichtlich der Fistelrate genauer so erkennt man, dass genau die Hälfte der Vergleichsstudien eine Fistelrate von über 10% wie die vorliegende Studie aufweist. Die restlichen Vergleichsstudien geben alle eine Fistelquote von unter 5% an.

Daraus ließe sich ein vergleichbares Ergebnis mit den nach Riedmiller „ehrlichen“ Publikationen erreichen.

Etwas anders sieht es bezüglich der Meatusstenose aus hier weisen nur 2 der 14 Vergleichsstudien einen ähnlichen Wert von 10% oder mehr auf wie die hier vorliegende Studie. Alle anderen Vergleichsstudien weisen einen Wert von unter 5% bezüglich der vorkommenden Meatusstenosen auf. In unserer Studie wurde bei allen Patienten postoperativ eine Uroflowmetrie durchgeführt. Anhand deren Auswertung wurde dann die Diagnose „Meatusstenose“ gestellt. In den meisten Vergleichsstudien ist die Meatusstenose anhand klinischer Symptome diagnostiziert worden. Inzwischen weiß man, dass nach Hypospadiekorrektur der Uroflow auch dann oft pathologische Werte aufweist (Flow max. und verlängerte Miktionszeit), wenn keine klinische Problematik vorliegt (Gonzales 2007; VanderBrink et al. 2008), so dass man von den reinen Messwerten nach einer Hypospadioperation nicht auf eine klinisch relevante Meatusstenose schließen kann. Dies mag unsere Ergebnisse im Vergleich zur Literatur verfälscht haben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die hier vorliegende Studie ähnliche Komplikationsraten aufweist wie sie in der Literatur zu finden sind, sie aber zu den Veröffentlichung mit den höheren Komplikationsraten gehört. Unabhängig ob man nun nach Riedmiller mit den Werten im ehrlichen Bereich liegt oder nicht, so sind weitere Anstrengungen notwendig, die zu einer weiteren Reduzierung der Komplikationsrate führen. Mit der in dieser Studie gefundenen signifikant niedrigeren Komplikationsrate bei transurethraler Harnableitung mittels „dripping stent“ ist ein Schritt in diese Richtung gefunden worden.

## **5.5. Harnableitung**

Bis heute herrscht verbreitet die Meinung vor, dass eine transurethrale Harnableitung durch die Neourethra sich negativ auf das Operationsergebnis auswirkt. Deshalb wird meist die Neourethra extrasphinktär lediglich geschient und die Harnblase suprapubisch abgeleitet. Dies ist jedoch für die Knaben sehr unbequem und hinderlich, zumal damit eine lange, bis zur primären Wundheilung, mindestens jedoch bis zum Entfernen der Harnableitung dauernde Hospitalisation mit zum Teil Fixierung der Knaben verbunden ist. Als 1970 Silikonkatheter in kleinen Größen erhältlich waren, hatten sie ihren Einzug in die Hypospadiekorrektur und wurden durch die Neourethra platziert ohne den Therapieverlauf nennenswert zu beeinflussen (Hoebeke und De Sy 1996).

Auch wurden bereits 1986 von Gonzales und Vivas sowie von Mitchell und Kulb Versuche unternommen, Hypospadiekorrekturen lediglich mit einem Stent oder Splint zu versorgen, durch den die Kinder miktionieren sollten. Trotz guter Ergebnisse kam man davon ab, da dies für die Kinder sehr unangenehm war und oft der sogenannte „Hypospadie-Tanz“ beobachtet werden konnte, bei dem die Kinder Beine, Oberschenkel und Po schüttelten und gleichzeitig ihr Glied festhielten, um nicht auf diese Weise miktionieren zu müssen (Firlit 1990).

Nach Springer et al. (2006) hängt die Verwendung von Urethralstents und Kathetern von den Vorlieben, der Erfahrung, der verwendeten Technik und dem Grad der Hypospadie ab. Ein suprapubischer Katheter sollte deshalb immer seltener verwendet werden, da Kathetern und Stents mit langem Krankenhausaufenthalt, Immobilisation, Traumatisierung und auch zunehmender Infektgefahr verbunden sind. Deswegen sei die Frage nach der Sinnhaftig- und Notwendigkeit legitim.

In der heutigen Zeit findet die Verwendung des „dripping stent“ zur transurethralen Harnableitung, bei gleichzeitiger Stabilisierung und Schutz der Neourethra, immer mehr Anhänger. Bei dieser Technik fließt der Harn aus der Blase über den „natürlichen“ Weg ab und ermöglicht eine frühzeitige Mobilisation bei der Behandlung aller Formen der Hypospadie auf ambulanter Basis (Baskin et al. 1994; Cromie und Bellinger 1981). In Verbindung mit der Verwendung des „doppelten Windelsystems“ (double diaper system), bei dem das operierte Gebiet durch eine innere für den „dripping stent“ perforierte Windel geschützt wird und der Harn in die zweite äußere Windel gelangt, erhält man eine Harnableitung für die jungen Patienten, die noch nicht auf die Toilette gehen können, mit gleichzeitigem Schutz des OP-Gebietes vor Zugriffen durch die jungen Patienten.

Für die Verweildauer der „dripping stents“ im Rahmen von proximalen Hypospadiekorrekturen nach Snodgrass werden aber immer noch sieben bis zehn Tage angegeben (Snodgrass und Lorenzo 2002; Cakan et al. 2005).

In dieser Studie wurde der Einfluss der Umstellung von der suprapubischen zur transurethralen Harnableitung im Dr. von Haunerschen Kinderspital der Universität München untersucht. Ein großer Vorteil für den Patienten ist die nahezu halbierte stationäre Hospitalisationszeit, die zur Komfortsteigerung und gleichzeitig zur Verringerung des Therapietraumas erheblich beiträgt.

War früher die suprapubische Harnableitung, als Standard in der Hypospadiechirurgie anzusehen, so wurde sie von der transurethralen Harnableitung verdrängt und wird heute mit dem „dripping stent“ in Kombination mit dem Double-Diaper-System in der Fachliteratur zunehmend empfohlen. Allerdings sind diesbezügliche Empfehlungen in der Literatur durchaus nicht einheitlich.

Zwischenzeitlich gibt es jedoch auch Bestrebungen in der operativen Hypospadiekorrektur ohne jegliche Art der Harnableitung auszukommen.

Hingegen veröffentlichten Buson et al. (1994), dass sie die Verwendung eines transurethralen Stents oder suprapubische Harnableitung auch bei distalen Hypospadien für notwendig halten um die Komplikationsraten zu senken.

Demirbilek und Atayurt (1997) empfehlen immer eine suprapubische Ableitung vorzunehmen, da sie in ihrer Studie eine signifikant höhere Komplikationsrate bei transurethraler Harnableitung fanden und die suprapubische Harnableitung in der postoperativen Phase komfortabler einschätzen.

Rabinowitz (1987), Wheeler et al. (1993) und Hakim et al. (1996) fanden bei Eingriffen nach Mathieu im Rahmen distaler Hypospadien heraus, dass ein Verzicht auf eine Katheterdrainage und Harnableitung keine signifikante Veränderung hinsichtlich der Komplikationsraten mit sich bringt. Ebenso veröffentlichten Steckler und Zaontz (1997) eine Studie über stentfreie Hypospadiekorrekturen nach Snodgrass und fanden keine negativen Unterschiede zur Standardtherapie nach Snodgrass.

Grobelaar (1996) kommt in seiner Veröffentlichung zu dem Schluss, dass die Art der Harnableitung überhaupt keine Auswirkung auf das chirurgische Ergebnis hat.

Man darf gespannt sein, welchen Weg die derzeit noch uneinheitliche Literaturlage zur Harnableitung bei Hypospadiekorrekturen in der Zukunft nehmen wird. Unserer Meinung nach ist derzeit der „dripping stent“ als Mittel der Wahl anzusehen.

## **6. Zusammenfassung**

Die hier vorliegende Studie untersucht die Auswirkungen auf die Komplikationsrate im Rahmen der operativen Hypospadiekorrektur durch die Einführung der transurethralen Harnableitung mittels „dripping stent“.

In den Jahren 2003 – 2005 wurden in der Kinderchirurgischen Klinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital 258 operative Eingriffe zur Hypospadiekorrektur durchgeführt. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 4,14 Jahren (0,29 Jahre – 3,16 Jahre). Es wurde eine kontinuierliche Senkung des Durchschnittsalters über den Untersuchungszeitraum festgestellt (2003: 4,45 Jahre; 2004: 4,27 Jahre; 2005: 3,59 Jahre), was die Bemühung belegt, die Hypospadietherapie, wann immer möglich, im idealen Zeitfenster (6. bis 15. Lebensmonat) durchzuführen. Die vorkommenden Hypospadienformen waren zu 7% eine Hypospadias sine Hypospadias, zu 43% eine glanduläre/coronare Hypospadias, zu 33% eine penil distale Hypospadias und zu 17% eine proximale/penoscrotale Hypospadias. Wurde im Jahr 2003 noch kein „dripping stent“ zur Harnableitung benutzt, so erreichte er in 2004 einen Anteil von 71% und 2005 bereits 82%. In der Gruppe der Eingriffe, die sich zur Schaffung der Neourethra der Tubularisierung der vorhandenen Urethralplatte bedienen (=„Snodgrassgruppe“ dieser Studie) erreichte der „dripping stent“ im Jahre 2005 sogar einen Anteil von über 95%. Bei Verwendung des „dripping stent“ entfällt die Fixierung der kleinen Knaben bis zum Abschluß der primären Wundheilung und es verringert sich die durchschnittliche stationäre Verweildauer. In dieser Studie beträgt die durchschnittliche stationäre Hospitalisationszeit bei suprapubischer Harnableitung 11,26 Tage, bei transurethraler Harnableitung mittels „dripping stent“ 4,79 Tage. Die Einführung des „dripping stent“ führte damit zu höherem Patientenkomfort und einer Reduzierung des durch die Länge des stationären Aufenthalts und der Fixierung abhängigen Therapietraumas.

Über alle Eingriffe fand sich eine Gesamtkomplikationsrate von 24,4% (Fistel 14,0%, Meatusstenose 10,5%, Infektion 1,6%), nach Art der Harnableitung aufgedgliedert fand sich bei transurethraler Harnableitung mittels „dripping stent“ (n= 133) eine Gesamtkomplikationsrate von 17,3% (Fistel 9,8%, Meatusstenose 6,0%, Infektion 2,3%) gegenüber einer Gesamtkomplikationsrate von 31,2% (Fistel 17,6%, Meatusstenose 15,2%, Infektion 0,8%) bei suprapubischer Harnableitung (n=125). Es konnte eine Signifikanz für die geringere Gesamtkomplikationsrate bei Verwendung des „dripping stent“ nach dem Chi-Quadratstest mit  $\chi^2 > 3,4$  und  $p < 0,05$  nachgewiesen werden. Ein möglicher Bias durch Patientenselektion entsprechend des Schweregrades der Hypospadias zugunsten des „dripping

stent“ konnte durch die über den Untersuchungszeitraum sinkende Komplikationsrate der Patientengruppe mit suprapubischer Harnableitung widerlegt werden.

In der Snodgrassgruppe (n= 159) fand sich eine Gesamtkomplikationsrate von 28,3% (Fistel 15,1%, Meatusstenose 11,3%, Infektion 1,9%). Die Gesamtkomplikationsrate der Snodgrassgruppe ist bei Verwendung des „dripping stent“ (n=90) mit 18,9% (Fistel 12,2%, Meatusstenose 4,4%, Infektion 2,2,%) niedriger als bei suprapubischer Harnableitung (n=69) mit 40,6% (Fistel 18,8%, Meatusstenose 20,3%, Infektion 1,4%). Wie auch in der Gesamtgruppe konnte eine Signifikanz nach dem Chi-Quadratstest (mit  $\text{Chi}^2 > 3,4$  und  $p < 0,05$ ) für eine geringere Gesamtkomplikationsrate bei Verwendung des „dripping stent“ gegenüber suprapubischer Harnableitung nachgewiesen werden. Auch hier konnte ein möglicher Bias zugunsten des „dripping stent“ aufgrund der über den Untersuchungszeitraum sinkenden Gesamtkomplikationsrate widerlegt werden. Mit Ausnahme der Meatotomieeingriffe fand sich stets eine geringere Komplikationsrate zugunsten des „dripping stent“ bei gleichem Operationsverfahren. Hinsichtlich der Meatotomieeingriffe ist aber aufgrund der kleinen Gruppengröße von 36 Patienten (15 mit „dripping stent“ gegenüber 21 mit suprapubischer Harnableitung) keine definitive Aussage gegen die Verwendung des „dripping stent“ zu treffen.

Die in dieser Studie ermittelten Komplikationsraten gehören im Vergleich mit der Literatur zur oberen Kategorie. Der Hauptgrund hierfür liegt in dem nicht selektierten Patientengut, wie es vielen Studien der Vergleichsliteratur zu Grunde liegt. Vor diesem Hintergrund sind die ermittelten Werte als realistisch und vor allem den im Vergleich mit den von Riedmiller (2000) angegebenen Werten „ehrlicher“ Studien ebenbürtig. Nichtsdestoweniger müssen weitere Bemühungen unternommen werden, die Komplikationsraten zu senken. Die Einführung des „dripping stent“ in der Kinderchirurgischen Klinik des Dr. von Haunerschen Kinderspitals ist ein Schritt in diese Richtung, der Vorteile für die kleinen Patienten mit sich bringt.

Zusammenfassend ist damit festzustellen, dass die Einführung des „dripping stent“ für die Patienten einen hohen Zuwachs an Komfort mit sich bringt ohne die Komplikationsrate negativ zu beeinflussen. Der „dripping stent“ ist damit ein weiterer Beitrag zur Verbesserung der Hypospadiekorrektur im Sinne der durch die Behandlung ausgelösten Traumatisierung der kleinen Knaben („minimal handling“).

## **7. Literaturverzeichnis**

- Albers N, Ulrichs C, Gluer S, Hiort O, Sinnecker GH, Mildenerger H et al.: Etiologic classification of severe hypospadias: implications for prognosis and management. *J Pediatr* 1997; 131: 386-92.
- American Academy of Pediatrics Section Urology; Timing of Elective Surgery on the Genitalia of Male Children With Particular Reference to the Risks, Benefits, and Psychological Effects of Surgery and Anaesthesia. *Pediatrics* 1996; 97: 590 – 594.
- Anger MT; Hypospadias péno-scrotal, compliqué de coudure de la verge: redressment du pénis et urethra-plastie par inclusion cutannée: guerison. *Bull Soc Chir Paris* 1875; p 179.
- Anger MT; Hypospadias. *Bull Soc Chir Paris*. 1874; p 32.
- Anger MT; In: Murphy LJT (ed): (1972) *The history of urology*. Thomas, Springfield, Illinois. 1874; p 454.
- Antyl (1<sup>st</sup> century AD); In: Hauben DJ (ed): *The history of hypospadias*. *Acta Chir Plast*. 1984; 26: 196-199.
- Asopa HS, Elhence EP, Atria SP, et al.; One stage correction of penile hypospadias using a foreskin tube: a preliminary report. *Int Surg*. 1971; 55:435-448.
- Asopa R, Asopa HS; One stage repair of hypospadias using double island preputial skin tube. *Int J Urol*. 1984; 1: 41-43.
- Baskin LS, Duckett JW, Ueoka K, et al.; Changing concepts of hypospadias curvature leads to more onlay island flap procedures. *J Urol* 1994; 151:191-196.
- Baskin LS, Duckett JW; Dorsal tunica albuginea plication for hypospadias curvature. *J Urol* 1994; 151:1668-1671.
- Baskin LS, Ebberts MB; Hypospadias: anatomy, etiology and technique. *J Urol* 2006; 41:463-472.
- Baskin LS, Erol A, Li YW, et al.; Anatomy of the neurovascular bundle: is safe mobilisation possible? *J Urol* 2000; 164:977-980.
- Baskin LS; Hypospadias. *Adv Exp Med Biol* 2004; 545: 3-22.
- Bauer SB, Retik AB, Colodny AH; Genetic aspects of hypospadias. *Urol Clin North Am* 1981; 8: 559-564.
- Beck C; A new operation for balanic hypospadias. *NY Med J*. 1898; 67: 147.
- Beck C; Hypospadias and its treatment. *Surg Gynecol Obstet*. 1917; 24: 511.
- Bellinger MF; Embriology of the male external genitalia. *Urol Clin North Am* 1981; 8: 375.

- Belman AB, Kass EJ; Hypospadias repair in children less than 1 year old. *J Urol* 1982; 128: 1273 – 1274.
- Belman AB; Hypospadias and other urethral abnormalities, In: Kelalis PP, King LR, Belman AB (eds); *Clinical pediatric urology*, vol 1, 3<sup>rd</sup> edn. Saunders, Philadelphia, pp 619-663; 1992.
- Belman AB; Hypospadias. In: Welch KJ, Randolph JG, Ravitch MM, O'Neill JA, Rowe MI (eds), *Pediatric surgery*, 4th edn, vol 2. Year Book, Chicago, pp 1286-1302; 1986.
- Belmann AB; Hypospadias update. *Urology* 1997; 49 (2): 166-172.
- Bevan AD; A new operation for hypospadias. *JAMA*. 1917; 68: 1032.
- Bitschay J, Brodny ML; *A history of urology in Egypt*. Riverside, New York, 1956.
- Boddy SA, Samuel M; A natural glanular meatus after “Mathieu and V incision sutured” MAVIS. *BJU Int* 2000; 86: 394-397.
- Borer JG, Bauer SB, Peters CA, et al.; Tubularized incised plate urethroplasty: Expanded use in primary and repeat surgery for hypospadias. *J Urol* 2001; 165: 581.
- Borer JG, Retik AB; Current trends in hypospadias repair. *Reconstructive Urology* 1999; 26 (1): 15-37.
- Bouisson MF; De l'hypospadias et de son traitement chirurgical. *Trib Chir*. 1861; 2: 484.
- Bouisson MF; Remarques sur quelques variétés de l'hypospadias et sur le traitement qui leur convient. *Bull Ther*. 1860; 59: 349-362
- Brazelton B, Als H; Four early stages in the development of motherinfant interaction. *Psychoanal Study Child*. 1979; 34: 349 – 369.
- Broadbent TR, Woolf RM, Toksu E; Hypospadias – one stage repair. *Plast Reconstr. Surg*. 1961; 27: 154-159.
- Brouwers MM, Feitz WFJ, Roelofs LAJ, Kiemeney LALM, De Gier RPE, Roeleveld N; Risk factors for hypospadias. *Eur J Pediatr* 2007; 166: 671-678.
- Browne D; A comparison of the Duplay an Denis Browne techniques for hypospadias operation. *Surgery*. 1953; 34: 787.
- Browne D; An operation for hypospadias. *Lancet*. 1936; 1: 141.
- Browne D; An operation for hypospadias. *Proc R Soc Med*. 1949; 41: 466-468.
- Bruézière J., Traitement des fistules urétrales après cure d'hypospadias. *Ann Urol* 1996; 30 (4): 201-203.
- Bruézière J; Traitement de l'hypospadias balanique et balano-préputial, selon la technique de l'avancement avec reconstruction du prepuce. *Ann Urol* 1996; 30 (4): 182-186.
- Bussemaker UC, Daremberg CV: *Ouvres d'Oribase texte Grec en Grande Partie Inédit*.

- Imprimerie Nationale, Paris, 1851-1876 (6vols).
- Büyüncül SNC, Sary N; Sarafeddin Sabuncuoglu, the author of the earliest pediatric surgical atlas: Cerrahiye-I Ilhaniye, *J Pediatr. Surg.* 1991; 26: 1148-1151.
- Cakan M, Yalcinkaya F, Demirel F, Aldemir M, Altuğ U; The midterm success rates of tubularized incised plate urethroplasty in reoperative patients with distal or midpenile hypospadias. *Pediatr Surg Int* 2005; 21: 973-976
- Cecil AB; Congenital malformations of the penis. In: Cabot H (ed) *Modern urology*, 3<sup>rd</sup> edn. Lea & Febiger 1936; Philadelphia, p 120.
- Centers for Disease Control; Leading major congenital malformation among minority groups in the United States, 1981-1986. *Morb Mortal Wkly Rep* 1988; 37: 17-24.
- Chen SC, Yang SSD, Hsieh CH, Chen YT; Tubularized incised plate urethroplasty for proximal hypospadias. *BJU International* 2000; 86: 1050-1053.
- Davis DM; The pedicle tube graft in the surgical treatment of hypospadias in the male. *Surg Gynecol Obstet.* 1940; 71: 790.
- Davis DM; The surgical treatment of hypospadias, especially scrotal and perineal. *Plast Reconstr Surg.* 1950; 5: 373.
- Dayanc M, Tan MO, GoKalp A, et al.; Tubularized incised plate urethroplasty for distal and mid penile hypospadias. *Eur Urol* 2000; 37: 102-125.
- De Jong TP, Boemers TM; Improved Mathieu repair for coronal and distal shaft hypospadias with moderate chordee. *Br J Urol* 1993; 72: 972-974.
- De Mey JC, Brusselmans G, Rolly G; Analgésie post-opératoire après une opération de l'hypospadias. *Ann Urol* 1996; 30 (49): 192-196.
- De Sy WA, Hoebeke P; Avancement urétral tansglandaire (A.U.T.) pour hypospadias distal. Seize ans d'expérience. *Ann Urol* 1996; 30 (4): 174-177.
- De Sy WA, Le lambeau préputial transversal pédiculé pour la correction d'un hypospadias moyen et severe. *Ann Urol* 1996; 30 (4): 187-191.
- De Sy WA, Oesterlinck W; Silicone foam elastomer: A significant improvement in postoperative penile dressing. *J Urol.* 1982; 128: 39-41.
- Decter RM, Franzoni DF; Distal hypospadias repair by the modified Thiersch-Duplay technique with or without hinging the urethral plate: A near ideal way to correct distal hypospadias. *J Urol* 1998; 162: 1156.
- Demirbilek S, Atayurt HF; One-stage hypospadias repair with stent or suprapubic diversion: which is better? *J Pediatr Surg.* 1997; 32: 1711-1712.
- Des Prez JD, Persky L, Kiehn CL; One stage repair of hypospadias by island flap technique.

- Plast Reconstr Surg. 1961; 28: 405-411.
- Devine CJ, Horton CE; A one stage hyposadias repair. J Urol. 1961; 85: 166-172.
- Die Bibel
- Dieffenbach JF; Die operative Chirurgie. Brockhaus, Leipzig, 1845.
- Dieffenbach JF; Guérison des fentes congénitales de la verge, de l'hypospadias. Gaz Hebd Med. 1837; 5: 156.
- Dietz HG, Schuster T, Stehr M; Operative Eingriffe in der Kinderurologie: Ein Kompendium. München: Urban und Vogel 2001.
- Dionis P (d. 1718); In: K Haeger. The illustrated history of surgery. Harold Starke, London; pp 132, 134.
- Djakovic N, Haferkamp A, Hohenfellner M; Hypopsadie. Der Urologe 2007, 9: 1047-1053.
- Dolatzas T, Chiotopoulos D, Antipas S, et al.; Hypospadias repair in children: review of 250 cases. Pediatr Surg Int 1994; 9: 383-386.
- Drews U; Taschenatlas Embryologie. Zweite Auflage 2006 Georg Thieme Verlag Stuttgart.
- Duckett JW, Baskin LS; Hypospadias. In: Gillenwater JY, Grayhack JT, Howard SS, Duckett JW (Hrsg) Adult and pediatric urology, vol 3, 3<sup>rd</sup> edn. Mosby, St. Louis 1996; pp 2549 – 2589.
- Duckett JW, Snyder HM; Meatal advancement and glanuloplasty hypospadias repair after 1000 cases: avoidance of meatal stenosis and regression. J Urol. 1992; 147: 665-669.
- Duckett JW, Snyder HM; The MAGPI hypospadias repair in 1111 patients. Ann Surg. 1990; 213:620-626.
- Duckett JW; Hypospadias. In: Gillenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Duckett JW (eds): Adult and pediatric urology, vol II, 2<sup>nd</sup> edn. Year Book Medical Publishers, Chicago. 1987; pp1880-1915.
- Duckett JW; Hypospadias. In: Walsh PC, Retik AB, Stamey TA, Vaughan ED (eds) Campell's Urology. Saunders, Philadelphia, pp1893-1919.
- Duckett JW; MAGPI (meatal advancement and glanuloplasty): a procedure for subcoronal hypospadias. Urol Clin North Am. 1981; 8:513-519.
- Duckett JW; The island flap technique for hypospadias repair. Urol Clin North Am. 1981a; 8: 503-511.
- Duckett JW; Transverse preputial island flap technique for repair of severe hypospadias. Urol Clin North Am. 1980; 7: 423-431.
- Duckett JW; Use of buccal mucosa urethroplasty in epispadias. Meeting of Society of Pediatric Urology, Southampton, England. 1986.

- Duplay S; De l'hypospadias périneo-scrotal et de son traitement chirurgical. Asselin, Paris, 1874.
- Duplay S; De l'hypospadias périneo-scrotal et de son traitement chirurgical. Arch Gen Med. 1874; 1: 613, 657.
- Duplay S; Sur le traitement chirurgical de l'hypospadias et de l'épispadias. Arch Gen Med. 1880; 5: 257 - 274.
- Edmunds A; An operation for hypospadias. Lancet. 1913; 1: 447.
- Ellis H; A history of surgery. Greenwich Medical Media, London 2001; pp 4-5.
- El-Sherbiny MT, Hafez AT, Dawaba MS, Shorrab AA, Bazeed MA; Comprehensive analysis of tubulized incised-plate urethroplasty in primary and re-operative hypospadias. BJU International 2004; 93: 1057-1061.
- Fabricii ab Aquapendente H; Opera Chirurgica Patavii: Franciscum Bolzettam, 1641.
- Fabricii ab Aquapendente H; Opera Chirurgica Venetiis: Apud Robertum Megliettum, 1619.
- Fichtner J, Riedmiller H, Thüroff JW; Hypospadias, S1-Leitlinien der Deutschen Urologen. Urologe 2005; 44: 1366-1368.
- Filler J; Disease. British Museums Press, London. 1995; p: 90.
- Firlit CF; Stents, Splints, Catheters, and the use of Tourniquets. In: Hypospadias repair: Update and Controversies – Part 2; Dial in Ped Urol 1990; 13/11: 4-5.
- Fisch M, Thüroff J; Hypospadias. Current Opinion in Urology 1998; 8: 211-214.
- Fisch M; Konzept der Korrektur der penilen Hypospadias. Urologe [A] 2004; 43: 402-407.
- Galen (c. 130-201 AD); In: Opera Omnia vol. 10. C.G. Kühn, Leipzig, p 1001.
- Gallentine ML, Morey AF, Thompson IM Jr.; Hypospadias: a contemporary epidemiologic assessment. Urology 2001; 57: 788-90.
- Geraudie J, Ferretti P; Gene expression during amphibian limb regeneration. Int Rev Cytol 1998; 80: 1-50.
- Gonzales ET jr; Is uroflowmetry necessary following hypospadias repair? Nat Clin Pract Urol 2007 Jun; 4(6): 306-7.
- Gonzales R, Vivas C; Pediatric urethral reconstruction without proximal diversion. J Urol 1986, 136: 264-265.
- Gough DCS, Dickson A, Tsung T; Mathieu hypospadias repair: postoperative care. In: Thüroff JW, Hohenfellner M (eds); Reconstructive surgery of the lower urinary tract in children. ISIS Medical Media Oxford, pp 55-58; 1995.
- Grobelaar AO, Laing JH, Harrison DH, Sanders R; Hypospadias repair: the influence of postoperative care and a patient factor on surgical morbidity. Ann Plast Surg 1996; 37/6:

- 612-617.
- Hacker V; Zur operativen Behandlung der Hypospadias Glandis. Beitr Z Klin Chir. 1898; 22: 271-276.
- Hanna M, Weiser AC; Thiersch-Duplay Principle. In: Hadidi AT, Azmy AF (eds) Hypospadias Surgery An Illustrated Guide. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, pp 127-134; 2004.
- Heister L; General system of surgery in three parts. Winnys, London. 1743; pp 129-138; 243-250.
- Herrlinger R; History of medical illustration: from antiquity to 1600. Medicine Rara, New York, 1970.
- Hinderer U; Behandlung der Hypospadias und der inkompletten Hypospadiasformen nach eigenen Methoden von 1966 und 1975. In: Schmied E, Widmaier W, Reichert H (eds) Wiederherstellung von Form und Funktion organischer Einheiten der verschiedenen Körperregionen: Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie. Thieme, Stuttgart. 1975; pp 283-305.
- Hinderer U; New one-stage repair of hypospadias (technique of tunnelization). In: Hueston JT (ed) Transactions of the 5<sup>th</sup> International Congress of Plastic and Reconstructive Surgery. Butterworth, Stoneham. 1971; pp 283-305.
- Hodgson NB; A one-stage hypospadias repair. J Urol. 1970; 104: 281-284.
- Hoebeke P, Boemers TM, De Jong TPVM; Technique de Mathieu modifiée pour hypospadias avec chordée modérée. Ann Urol 1996; 30 (4): 178-181.
- Hoebeke P, De Sy W; The Arap Modification of the MAGPI: Experience in 72 patients. Ann Urol 1996; 30 (4): 170-173.
- Hoebeke P, De Sy W; The GAP (Glans Approximation Procedure) for distal hypospadias. Ann Urol 1996; 30 (4): 167-169.
- Hoebeke P, De Sy W; Wound-care and diversion in hypospadias surgery: a point of view. Ann Urol 1996; 30 (4): 197-200.
- Hoebeke P, De Sy W; Wound-care and diversion in hypospadias surgery: a point of view. Ann Urol 1996, 30/4: 197-200.
- Hohenfellner R; Hypospadias 1995. Akt. Urol. 1995; 26: 153-155.
- Hollowell JG, Keating MA, Snyder HM, et al.; Preservation of the urethral plate in hypospadias repair: extended applications and further experience with the onlay island flap urethroplasty. J Urol 1990; 143:98-101.
- Horowitz M, Salzhauer E; The „learning curve“ in hypospadias surgery. BJU Int 2006; 97:

- Humby G; A one stage operation for hypospadias. *Br J Surg.* 1941; 29: 84 – 92.
- Johnson T; The work of that famous chirurgion Ambrose Paré, translated out of Latine and compared with the French by Th. Johnson. TH Cotes, R Young, London. Reprinted by Milford, Boston 1968
- Jorgensen B, Jorgensen TM, Olsen LH; Outcome of new surgical techniques in Hypospadias repair. *Scand J Urol Nephrol* 2003; 37: 134-138.
- Kahveci R, Etöz A; Hypospadias surgery. *World Journal of surgery* 2006; : 1767-1768.
- Kass EJ, Bolong D; Single stage hypospadias reconstruction without fistula. *J Urol* 1990; 144: 520 – 522.
- Kass EJ, Chung AK; Glanuloplasty and in situ tubularisation of the urethral plate: Long-term follow up. *J Urol* 2000; 164: 991.
- Keating MA, Cartwright PC, Duckett JW; Bladder mucosa in urethral reconstructions. *J Urol* 1990; 144: 827.
- Kelialis P, Bunge R, Barkin M, et al.; The timing of elective surgery on the genitalia of male children with particular reference to undescended testes and hypospadias. *Pediatrics* 1975; 56: 479 – 483.
- Kenneth CH, Leung AK; Hypospadias: a review. *J Singapore Paediatr Soc* 1987; 29: 54-56.
- Kinkead TM, Borzi PA, Duffy PG, Ransley PG; Long-term followup of bladder mucosa graft for male urethral reconstruction. *J Urol* 1994; 151: 1056-1058.
- Koo HP, Bloom DA; Hypospadias. *Current Opinion in Urology* 1996; 6: 127-131.
- Kurzrock EA, Baskin LS, Cunha GR; Ontogeny of the male urethra: theory of endodermal differentiation. *Differentiation* 1999; 64: 115-122.
- Kurzrock EA, Baskin LS, Li Y, Cunha GR; Epithelial-mesenchymal interactions in development of the mouse fetal genital tubercle. *Cells Tissues Organs* 1999; 164: 125-130.
- Landerer A; Operation der Hypospadias aus dem Scrotum. *Deutsch Z Chir.* 1891; 32: 591.
- Lane RW; The Effect of Pre-operative Stress on Dreams. Eugene, OR: Univerity of Oregon; 1966. Doctoral dissertation.
- Lauenstein C; Zur Plastik der Hypospadias. *Arch Klein Chir* 1892; 43: 203.
- Lauer G, Schimming R; Klinische Anwendung von im Tissue engineering gewonnen autologen Mundschleimhauttransplantaten. *MundKieferGesichtsChir* 2002; 6:379-393.
- Leung AKC, Robson WLM; Hypospadias: an update. *Asian J Andrology* 2007; 9 (1): 16-22.
- Manley CB, Epsstein ES; Early hypospadias repair. *J Urol* 1981; 125: 698 – 700.

Marshall VF, Spellmann RM; Construction of urethra in hypospadias using vesical mucosal grafts. *J Urol.* 1955; 73: 335-342.

Mathieu P; Traitement en un temps de l'hypospadias balanique et juxta-blanique. *J Chir.* 1932; 39: 481.

Mc Indoe AH; An operation for cure of adult hypospadias. *Br Med J.* 1937; 1: 385.

Memmelaar J; Use of bladder mucosa in one stage repair of hypospadias. *J Urol.* 1947; 58: 68-73.

Mettauer JP; Practical observations on those malformations of the male urethra and penis, termed hypospadias and epispadias, with an anomalous case. *Am J Med Sci.* 1842; 4: 43.

Mieusset R, Soulie M; Hypospadias: psychosocial, sexual, and reproductive consequences in adult life. *J Androl* 2005; 26: 163-168.

Minevich E, Pecha BR, Wacksmann J, et al.; Mathieu hypospadias repair: An experience in 202 patients. *J Urol* 1999; 162: 2141-2143.

Mirabet Ippolito V; Modification de la técnica de Mc Indoe para el tratamiento de los hipospadias. Doctoral thesis, Valencia, 1964.

Mitchell ME, Kulb TB; Hypospadias repair without a bladder drainage catheter. *J Urol* 1986; 135: 321-323.

Money J, Ehrhardt A; *Man and Woman, Boy and Girl.* Baltimore, MD: John Hopkins University Press; 1972.

Money J, Hampton JG, Hampson JL; Imprinting and establishment of gender role. *Arch Neurol Psychiatry* 1957; 77: 333 – 336.

Money J, Norman BF; Gender identity and gender transposition: longitudinal outcome study of 24 male hermaphrodites assigned boys. *J Sex Marital Ther* 1987; 13:75 – 92.

Montagnani CA; Pediatric surgery in Islamic medicine from the middle ages to renaissance. In: Rickam PP (ed) *Historical aspects of pediatric surgery.* *Prog Pediatr Surg*, vol 20. Springer, Berlin Heidelberg New York. 1986; pp 39-51.

Mouriquand PDE, Mure PY; Current concepts in hypospadiology. *BJU International* 2004; 93 (3): 26-34.

Mouriquand PDE, Mure PY; Hypospadias. In: Gearhardt JP, Rink RC, Mouriquand PDE (eds) *Pediatric urology.* Saunders, Philadelphia, pp 713-728; 2001.

Mouriquand PDE; Hypospadias. *Pediatric Surgery* (John D Atwell(ed.)). Lonson-Sydney-Auckland: Arnold, 1998: 603-616.

Moutet; De l'uréthroplastic dans hypospadias scrotal. *Montpellier Méd,* May, 1870.

- Mustardé JC; One stage correction of distal hypospadias and other people's fistulae. *Br J Plast Surg.* 1965; 18: 413-420.
- Nesbit RM; Congenital curvature of the phallus: report of three cases with description of correction operation. *J Urol.* 1965; 93: 230 – 232.
- Nesbit RM; Operation for correction of distal penile ventral curvature with and without hypospadias. *Trans Am Assoc Genitourin Surg.* 1966, 58: 12 – 14.
- Nesbit RM; Plastic procedure for reconstruction of hypospadias. 1941; 45: 699- 707.
- Nové-Josserand G; Résultats éloignés de l'uréthrostomie par la tunnelisation et la greffe dermo-épidermique dans les formes graves de l'hypospadias et de l'epispadias. *J Urol Med Chir.* 1914; 5: 393.
- Nuininga JE, de Gier RPE, Verschuren R, Feitz EF; Longterm outcome of different types of 1-stage hypospadias repair. *J Urol* 2005; 174: 1544-1548.
- Numanoglu Y; Cerrahiye-I Ilhaniye: The earliest known book containing pediatric surgical procedures. *J Pediatr Surg.* 1973; 8: 547-548.
- Nunn JG; Ancient Egyptian medicine. Chapter 8: Surgery, trauma and dangerous animals. British Museums Press, London. 1996; pp 163-190.
- Ombrédanne L; Hypospadias pénien chez l'enfant. *Bull Mem Soc Chir Paris.* 1911; 37: 1076.
- Ombrédanne L; Précis clinique et opératoire de chirurgie infantile. Masson, Paris. 1925; pp 654-689.
- Ombrédanne L; Précis clinique et opératoire de chirurgie infantile. Masson, Paris. 1932; p 851.
- Oswald J, Körner I, Riccabona M; Comparison of the perimeatal-based flap (Mathieu) and the tubularized incised-plate urethroplasty (Snodgrass) in primary distal hypospadias. *BJU Int* 2000; 85: 1074-1076.
- Pancoast J; In: Murphy LJT (Hrsg): The history of urology. Thomas, Springfield, Illinois. 1972; p 456.
- Pancost J; Hypospadias. In: Treatise on operative surgery. Carey and Hart, Philadelphia. 1844;p 317.
- Paré A; Les oeuvres de M. Ambroise Paré. Chez Gabriel Buon, Paris 1575.
- Patel RP, Shukla AR, Austin JC, Canning DA; Modified tubularized transverse preputial island flap repair for severe proximal hypospadias. *BJU* 2005; 95: 901-904.
- Paulozzi LJ, Erickson JD, Jackson RJ; Hypospadias trends in two US surveillance systems. *Pediatrics* 1997; 100: 831-4.
- Piaget J, Inhelder B; The psychology of the Child. New York: Basic Books; 1969.

- Pohl HG, Joyce GF, Wise M, Cilento jr. BG, Cryptorchidism and hypospadias. *The Journal of Urology* 2007; 177: 1646-1651.
- Reeves C; Egyptian medicine. Shire Publications, Buckinghamshire, UK. 2001; pp 26-27, 29-31.
- Retik AB, Keating M, Mandell J; Complications of hypospadias repair. *Urol Clin North Am* 1988; 15: 223 – 236:
- Retik AB, Mandell J, Bauer SB, et al.; Meatal based hypospadias repair with the use of dorsal subcutaneous flap to prevent urethrocutaneous fistula. *J Urol* 1994; 152: 1229-1231.
- Riccabona M; Indikation zur Hypospadiekorrektur. *Urologe [B]* 2001; 41: 135-138.
- Riedmiller H; Hypospadie 2000. *Aktuel Urol* 2000; 31: 147-148.
- Ringert RH; Vorgehen bei Hypospadie. *Pädiat. Prax.* 2001/202; 60: 106.
- Rogers BO; History of external genital surgery. In: Horton CE (ed): *Plastic and reconstructive surgery of the genital area*. Little Brown, Boston. 1973; pp 3-47.
- Rogers BO; History of external genital surgery. In: Horton CE (Hrsg): *Plastic and reconstructive surgery of the genital area*. Little Brown, Boston. 1973; pp 3 – 47.
- Sabuncuoglu S; Cerrahiye-I Ilhyniye, Istanbul Fatih National library, 1465; no 79 (1<sup>st</sup> manuscript).
- Schneider CS; An Analysis of Presurgicxal Anxiety in Boys and Girls. Ann Arbor, MI: University of Michigan; 1960. Doctoral dissertation.
- Schoetzau A, Irl C, van Santen F, Grosche B, Müller U; Geburtenprävalenz ausgewählter Fehlbildungen bei Lebendgeborenen in Bayern von 1984 – 1991. *Monatsschr Kinderheilkd* 1997; 145: 838-844.
- Schönbucher V, Landolt MA, Gobet R, Weber DM; Die psychosoziale/-sexuelle Entwicklung von Knaben mit Hypospadie. *Urologe* 2007; 46: 1676-1681.
- Schröder A, Stein R, Melchior S, Fisch M, Riedmiller H, Thüroff JW; Hypospadie. *Urologe [Sonderheft]* 2006; 45: 204-208.
- Schultz JR, Klykylo WM, Wacksmann J; Timing of elective hypospadias repair in children. 1983; *Pediatrics* 71: 342-351.
- Semenza JC, Tolbert PE, Rubin CH et al.; Reproductive toxins and alligator abnormalities at Lake Apopka, Florida. *Environ Health Perspect* 1997, 105: 1030-1032.
- Silver RI; What is the etiology of hypospadias? A review of recent research. *Del Med Jrl* 2000; 72 (8): 343-347.
- Silver RI; What Is the Etiology of Hypospadias? A Review of Recent Resarch. *Del Med Jrl* 2000; Vol 72 No 8: 343-347.

Smith DP; A comprehensive analysis of a tubularized incised plate hypospadias repair. *Urology* 2001; 57: 778.

Smith DR; Repair of hypospadias in pre-school child. A report of 150 cases. *J Urol.* 1967; 97: 723-730.

Smith ED; A de-epithelised overlap flap technique in the repair of hypospadias. *Br J Plast Surg* 1973; 26: 106.

Smith ED; Durham Smith repair of hypospadias. *Uro Clin North Am.* 1981; 8: 451-455.

Smith ED; The history of hypospadias. *Pediatr Surg Int.* 1997; 12: 81-85.

Snodgrass WT, Koyle M, Manzoni G, et al.; Tubularized incised plate hypospadias repair: Results of a multicenter experience. *J Urol* 1996; 156: 839.

Snodgrass WT, Koyle M, Manzoni G, et al.; Tubularized incised plate hypospadias repair for proximal hypospadias. *J Urol* 1998; 159: 2129.

Snodgrass WT, Lorenzo A; Tubularized incised plate urethroplasty for hypospadias reoperation. *BJU Int* 2002; 89: 98.

Snodgrass WT, Lorenzo A; Tubularized incised plate urethroplasty for proximal hypospadias. *BJU Int* 2002; 89: 90-93.

Snodgrass WT; Assessing outcomes of hypospadias surgery. *The Journal of Urology* 2005; Vol. 174: 816-817.

Snodgrass WT; Does the tubularized incised plate hypospadias repair create neourethral strictures? *J Urol* 1999; 162: 1159.

Snodgrass WT; Snodgrass technique for hypospadias repair. *BJU Int* 2005; 95: 683-693.

Snodgrass WT; Tubularized incised plate urethroplasty for distal hypospadias. *J Urol* 1994; 151: 464.

Snodgrass WT; Tubularized incised plate urethroplasty. In: Hadidi AT, Azmy AF (eds) *Hypospadias Surgery An Illustrated Guide.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, pp 155-161.

Snodgrass WT; Tubularized incised plate hypospadias repair: Indications, technique and complications. *Urology* 1999; 54: 6.

Snyder CL, Evangelidis A, Hansen G, St. Peter SD, Ostlie DJ, Gatti JM, et al.; Management of complications after hypospadias repair. *Urology* 2005; 65: 782-785.

Soomro NA, Neal DE; Treatment of hypospadias: an update of current practice. *Hospital Medicine* 1998; 59 (7): 553-556.

Spindler KD, Weidemann W, Romalo G, Schweikert HU; Hypospadias: Klinik Endokrinologie und molekularbiologische Aspekte. *Reproduktionsmedizin* 2001, 17: 170-176.

- Spinks MS, Lewis GL; *Albucasis: On surgery and instruments. A definitive edition of the Arabic text with English translation and commentary. The Wellcome Institute of the History of Medicine, London. 1973; pp 170:827.*
- Springer A, Rebhandl W, Horcher E; *Chirurgie der Hypospadie. Pädiatrie & Pädologie 2006; 3: 24-27.*
- Standoli L; *Correzione dell'ipospadia in tempo unico: tecnica dell'uretroplastica con limbo ad isola prepuziale. Rass IT Chir Ped. 1979; 21: 82-91.*
- Standoli L; *One stage repair of hypospadias: Preputial island flap technique. Ann Plast Surg. 1982; 9: 81-88.*
- Stehr M, Schuster T, Dietz HG; *Hypospadie – häufigste Fehlbildung des Knaben. Monatsschrift Kinderheilkunde 2004; 7: 789-798.*
- Stein R, Schröder A, Thüroff JW; *Die Verwendung von Mundschleimhaut in der Harnröhrenchirurgie. Urologe 2007; 46:1657-1663.*
- Stein R, Schröder A, Thüroff JW; *Surgical Atlas – Primary hypospadias repair with buccal mucosa. BJU 2006; 97: 871 – 889.*
- Stein R, Thüroff JW, *Hypospadias and bladder exstrophy. Current opinion in Urology 2002; 12: 195-200.*
- Stern DN; *The Interpersonal World of the Infant. New York: Basic Books; 1985.*
- Stief CG, Jonas U; *Hypospadias. Current Opinion in Urology 1997; 7: 161-164.*
- Stock JA, Hanna MK; *Distal urethroplasty and glanuloplasty procedures: Results of 512 repairs. Urology 1997; 49: 449.*
- Thiersch C; *Über die Entstehungsweise und operative Behandlung der Epispadie: Arch Heilkunde. 1869; 10:20.*
- Thüroff JW, *Schwierige Fälle in der Kinderurologie – Zentrumsgebundene Behandlung angezeigt. Urologe A 2004; 43: 377-378.*
- Titley OG, Bracka A; *A 5-year audit of trainees experience and outcomes with two-stage hypospadias surgery. Br J Plast Surg 1998; 51: 370-375.*
- Toksu E; *Hypospadias: one-stage repair. Plast Reconstr Surg. 1970; 45: 365.*
- Unver AS; *Serafeddin Sabucuoglu: Kitabül Cerrahiye-I Ilhaniye (Cerrahname), Istanbul, Y. Ü Typ Tarihi Enstitüsü, Adet. 1939; 12: 870-1465.*
- Utsch B, Albers N, Ludwig M; *Genetic and Molecular Aspects of Hypospadias. Eur J Pediatr Surg 2004; 14: 297-302.*
- Uzel I; *Serafeddin Sabuncuoglu: Cerrahiyyetü'l-haniyye, vol-I, Atatürk Kültür dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayynlary, III. Dizi. 1992; pp 280-281.*

- Van Hook W; A new operation for hypospadias. *Ann Surg.* 1896; 23: 378.
- Vander Brink BA, Gitlin J, Palmer LS; Uroflowmetry parameters before and after meatoplasty for primary symptomatic meatal stenosis in children. *J Urol* 2008 Jun; 179 (6): 2403-6; discussion 2406.
- Waag KL; Vorgehen bei Hypospadie *Chir. Praxis* 1999/2000; 56: 353-354.
- Westenfelder M, Möhring C; Die einzeitige Korrektur skrotaler und perinealer Hypospadien. *Urologe* 2007; 46:1647-1656.
- Winslow BH, Devine jr. CJ; Principles in Repair of Hypospadias. *Seminars in Pediatric Surgery* 1996; Vol 5 (1): 41-48.
- Wood J; A new operation for the cure of hypospadias. *Med Times Gaz I:* 114, 242.
- Woodhouse CR, Christie D; Nonsurgical factors in the success of hypospadias repair. *BJU Int* 2005; 96: 22-27.
- Wright JE; Hypospadias: results of treatment in 18 Years of paediatric surgical practice. *Aust. N. Z. J. Surg* 1995; 65: 647-649.
- Yang SSD, Chen SC, Hsieh CH, Chen YT; Reoperative Snodgrass Procedure. *J Urol* 2001; 166/6: 2345.
- Zhou Y, Lu J, Takahashi G; Snodgrass procedure for primary hypospadias repair. *International Journal of Urology* 2002; 9: 215-218.
- Zhu CC, Yamada G, Nakamura S, et al.; Malformation of trachea and pelvic region in gooseoid mutant mice. *Dev Dyn* 1998; 211: 374-382.

## **8. Danksagung**

Meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. M. Stehr, danke ich für die Überlassung des Themas und seine Bereitschaft, bei Fragen und Problemen, die im Rahmen der Studie entstanden sind, stets als unkomplizierter Ansprechpartner zur Verfügung zu stehen.

Herrn Dr. med. R. Boehm, der mich maßgeblich bei der Datengewinnung und Datenverarbeitung unterstützte, möchte ich meinen Dank dafür aussprechen, dass er mir stets in nicht selbstverständlicher Weise mit Rat und Tat zur Seite stand.

Herrn Dr. A. Crispin vom Institut für Epidemiologie danke ich dafür, dass er mir bei der statistischen Auswertung mit seinem Fachwissen zur Seite stand.

Herrn Prof. Dr. D. von Schweinitz, Direktor der Kinderchirurgischen Klinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital und Herrn Prof. Dr. H. G. Dietz, Leiter der Abteilung für Kinderurologie, danke ich für die Möglichkeit zur Durchführung dieser Arbeit an Ihrer Klinik.

Meiner Frau und meinen beiden Kindern danke ich für das Verständnis und die Motivation, die sie mir stets gewährt und mitgegeben haben.

## 9. Lebenslauf

Name Raster  
Vorname Armin Paul  
Geburtsdatum 27.10.1971  
Geburtsort Schongau

Familienstand Verheiratet seit 24.07.1999  
Ehefrau Sandra Michaela Raster geb. Auhorn  
Geboren am 12.05.1973  
Kinder Laetitia Sophie Raster geboren am 31.01.2000  
Adrian Paul Raster geboren am 29.11.2002

Bisherige Ausbildung	1978 – 1982	Grundschule Schongau
und	1982 – 1991	Gesamtschule Schongau Gymnasium
berufliche Tätigkeit	1991 – 1992	Grundwehrdienst in Kempten und Landsberg am Lech
	1992 – 1999	Studium der Zahnheilkunde an der LMU München
	27.01.1999	Approbation als Zahnarzt
	01.02.1999	Ausbildungsassistent in der Praxis von
	–	Dr. Peter Kraus in München-Solln
	29.02.2004	
	01.02.2004	Selbständig als niedergelassener Zahnarzt in
	–	Gemeinschaftspraxis mit Dr. Peter Kraus in
	31.12.2007	München-Solln
	Seit 01.01.2008	Selbständig als niedergelassener Zahnarzt in Einzelpraxis nach Ausscheiden von Dr. Peter Kraus aus der Gemeinschaftspraxis in München-Solln